

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA
 - 1.1. ENCARGO Y REDACCION DEL PROYECTO
 - 1.2. INFORMACIÓN PREVIA
 - 1.3. MEMORIA CONCEPTUAL
 - 1.4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA
 - 2.1. SISTEMA ESTRUCTURAL
 - 2.2. SISTEMA ENVOLVENTE
 - 2.3. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN
 - 2.4. SISTEMA DE ACABADOS
 - 2.5. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL E INSTALACIONES
 - 2.6. SISTEMA DE SERVICIOS

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE
 - 3.1. DB SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL
 - 3.2. DB-SE. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
 - 3.3. DB-SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
 - 3.4. DB-HR. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
 - 3.5. DB-HS. CONDICIONES DE SALUBRIDAD
 - 3.6. DB-HE. AHORRO DE ENERGÍA

4. PLIEGO DE CONDICIONES
 - 4.1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES
 - 4.2. RESIDUOS GENERADOS

5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO
 - 5.1. RELACIÓN DE PARTIDAS DE OBRA
 - 5.2. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO DE FACHADA
 - 5.3. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. ENCARGO Y REDACCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo la construcción de un **Centro de Estudios de Posgrado, CEP-UDC**, en el núcleo de Elviña, A Coruña, que complemente y apoye la infraestructura universitaria de la zona.

La intervención se plantea como un reto que supone insertar un equipamiento universitario en un núcleo rural donde predomina la vivienda unifamiliar. Al mismo tiempo, se entiende como una oportunidad para cuestionar y reordenar el propio ámbito de actuación desde una visión crítica de lo existente.

El Proyecto de Ejecución consta de una parte escrita y una parte gráfica, según figura en el índice del mismo. Toda la información contenida en ambas partes del proyecto es inseparable la una de la otra y además se complementa. Estos documentos tienen como único fin el académico, por lo tanto, tratarán de ajustarse en la medida de lo posible a la realidad, tanto física como documentalente.

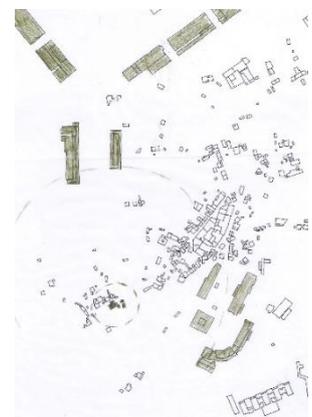
El programa a seguir para la realización del presente proyecto es el establecido en el Taller 2 con el tema PFG: CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO DE LA UNIVERSIDADE DA CORUÑA EN ELVIÑA, CEP-UDC del curso 2016/2017 que determina las necesidades básicas a cumplir.

La realización del proyecto es llevada a cabo por Nuria Castiñeiras Castro, con DNI 45907583C y domicilio en Rúa Fontecova 3, 15706, Santiago de Compostela.

1.2. INFORMACIÓN PREVIA

1.2.1. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

El proyecto para un **CEP-UDC** debe complementar y apoyar la infraestructura universitaria existente en el Campus de Elviña y A Zapateira. La zona propuesta para la realización del proyecto abarca una extensión aproximada de 10 Ha situada entre los dos campus, donde se encuentra el **Núcleo Rural del Castro de Elviña**. Se trata de un emplazamiento donde convive el ambiente rural y la vivienda unifamiliar con los grandes equipamientos e infraestructuras que han ido ganando terreno debido a la expansión de la ciudad provocando la aparición de construcciones de escala urbana dentro del territorio del núcleo.



1.2.2. EL NÚCLEO RURAL

Para la elección de la parcela es fundamental analizar los condicionantes del lugar. El proyecto se sitúa en un núcleo tradicional entre dos campus universitarios, Campus de Elviña al norte y Campus de A Zapateira al sur. La estructura urbana del núcleo presenta calles estrechas donde priman las edificaciones en planta baja, cuyo uso se destina a edificaciones auxiliares de garaje o almacén, y en planta baja y una o dos alturas, destinadas a vivienda. En la zona este, aparecen dos grandes bloques de reciente construcción que ganan terreno a la

vivienda original. La zona oeste, dirección en la cual se sitúa el Castro de Elviña, conserva el carácter tradicional con viviendas adaptadas a la topografía, zona en la cual se implantará la propuesta.

En el análisis del **medio físico**, la topografía aparece como una de las características más destacables del núcleo, que se asienta en una ladera con orientación noroeste. Entre el punto más alto y más bajo del núcleo hay una diferencia de cota de aproximadamente 50 metros y para resolver esas conexiones aparecen en el interior situaciones particulares de cruces de vías, pendientes exageradas, escaleras o muros de contención. La vivienda tradicional, se asienta a media ladera en contraposición a los edificios de reciente construcción o equipamientos universitarios que manipulan el terreno según las necesidades.

Los cursos de agua discurren ladera abajo llegando a los terrenos situados a menor cota. Estas parcelas presentan una pendiente suave y son utilizadas como terrenos de cultivo. Es una actividad presente en varios puntos del núcleo que mantiene ese carácter rural en su interior y que se pretende conservar. Muchos de estos cursos de agua han sido canalizados como consecuencia de la construcción de los equipamientos universitarios o infraestructuras, sin embargo, paseando por el núcleo todavía pueden detectarse puntos donde el agua discurre en superficie caracterizando a la zona con su sonido. Numerosas fuentes, pozos y lavaderos son prueba de ello.

La vegetación es otro punto clave que se analiza antes de elegir la parcela. En torno a los cursos de agua aparece vegetación densa, al igual que en las zonas altas del núcleo donde predominan eucaliptos y pinos, paisaje típico gallego. En contraposición a esto, en los campus universitarios aparece una disposición ordenada y cuidada, mientras que en las parcelas privadas predominan los árboles frutales.

En el **medio construido**, se realiza un análisis del estado de las edificaciones, detectando hasta un total de 10 ruinas y numerosas construcciones en mal estado. Este estudio resulta clave para la elección de la parcela ya que desde el primer momento se entiende el ejercicio como una oportunidad para intervenir en algún punto débil del núcleo.

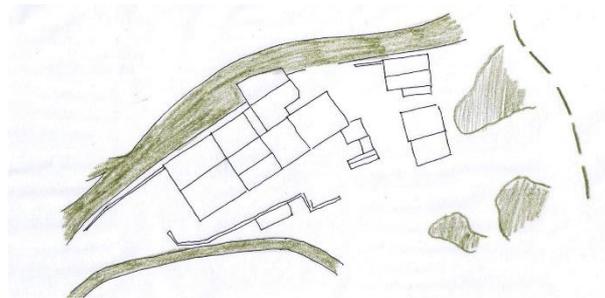
El viario y las conexiones es un factor a tener en cuenta. Los estudiantes y profesores llegarán al núcleo en autobús urbano o transporte privado por lo que la conexión entre la parcela elegida y las paradas de autobús o principales bolsas de aparcamiento es fundamental para su correcto funcionamiento. En el interior del núcleo, el aparcamiento surge de forma espontánea encima de las aceras o en parcelas vacías y el estacionamiento regulado queda limitado a las inmediaciones de las principales facultades.

Desde el punto de vista **social**, el impacto que puede generar la implantación del Centro de Estudios en el interior del núcleo es un factor a tener en cuenta. Se debe tratar con cierta delicadeza e intentar hacer a los vecinos partícipes de la intervención permitiendo que puedan disfrutar de estos nuevos espacios.

1.2.3. LA PARCELA

La parcela se encuentra en **Lugar do Souto**, un conjunto de viviendas situadas en la parte suroeste del núcleo. Está limitada en la cota más baja por la Rúa O Souto, principal vía rodada que atraviesa el núcleo en sentido este-oeste. Al suroeste, la propia pendiente del terreno y un camino rodado que da acceso a una vivienda

situada en cotas más altas. Al este, se establece el límite de la parcela en un curso de agua que discurre en superficie rodeado de vegetación densa. Este curso de agua cae libremente sobre un muro que limita con la Rúa O Souto caracterizando a la zona con su sonido.



La parcela y sus límites. Estado actual

En la actualidad, una edificación en ruinas recibe a los visitantes que acceden peatonalmente al núcleo desde la parada de autobús más cercana situada en la Rúa da Fraga, principal vía que conecta los dos campus y que rodea al núcleo en su lado oeste. La idea de proyecto nace de la recuperación de esa ruina y del espacio exterior previo, además de la urbanización del camino posterior situado a cota +77.00 metros que permite un recorrido alternativo a la Rúa O Souto y que actualmente se encuentra en desuso.

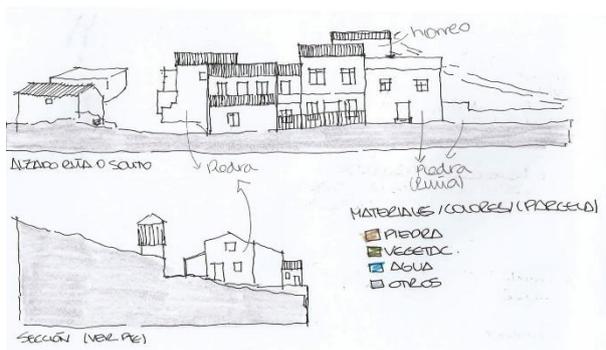


Ruina y espacio exterior. Estado actual

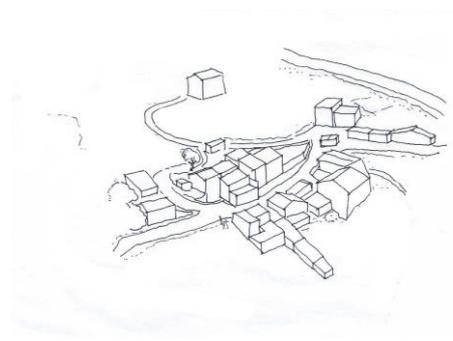


Recorrido posterior. Estado actual

Se analizan el resto de edificaciones presentes en la parcela. Con acceso desde el camino posterior mencionado anteriormente, aparece una segunda vivienda en mal estado que actualmente está abandonada. En la parte este de la parcela, dos edificaciones auxiliares son utilizadas a modo de garaje o almacén que dan servicio a una vivienda unifamiliar. Por último, para completar el conjunto, dos edificaciones con acceso desde la calle principal rodada.



Alzados estado actual



Volumetría estado actual

1.2.4. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA Y NECESIDADES

El proyecto debe resolver un **Centro de Estudios de Posgrado** con un total de cuatro aulas teóricas y un aula taller. Se proponen dos volúmenes independientes y se divide el programa en función de los posibles usuarios, destinando uno de ellos a la actividad puramente docente y otro a espacios polivalentes que puedan ser utilizados por profesores, estudiantes y vecinos del núcleo, además de espacios exteriores de relación y conexión.

PROGRAMA

- A- Vestíbulo de acceso
 - Sala de exposiciones eventual
- B- Zona de administración
 - Conserjería y control
 - Despacho administración
 - Sala de reuniones
 - Aseos
- C- Docencia
 - Despachos docentes
 - Sala de reuniones
 - Aulas teóricas
 - Aula taller
 - Salón de grados
 - Sala de estudio, estar, biblioteca
- D- Servicios
 - Aseos generales
 - Almacén
 - Cuarto de limpieza
 - Instalaciones

1.2.5. SERVICIOS URBANÍSTICOS E INFRAESTRUCTURAS

- Red viaria: La parcela cuenta con acceso rodado desde la Rúa O Souto y desde el camino situado al suroeste que da acceso a una vivienda situada en cotas superiores.
- Abastecimiento de agua potable: Dispone de conexión directa con la red municipal
- Red de saneamiento: Dispone de conexión directa con la red municipal
- Otros servicios: Dispone de suministro eléctrico con posibilidad de ampliación de potencia

1.3. MEMORIA CONCEPTUAL

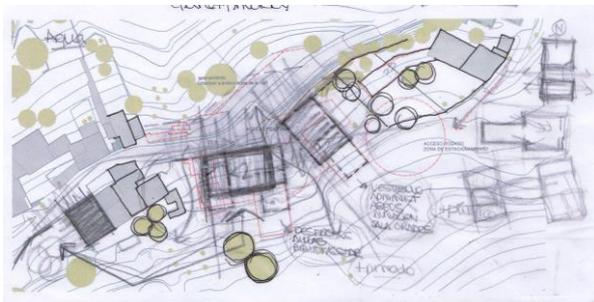
1.3.1. INTENCIONES INICIALES

El proyecto para un Centro de Estudios de Posgrado exige un equipamiento para estudiantes y profesores, con un total de 4 aulas teóricas, 1 aula taller y 5 despachos, además de espacios polivalentes, biblioteca o salas de reuniones, entre otros. Aunque el programa no es comparable a los equipamientos que podemos encontrar en los campus cercanos, la escala de la propuesta será mucho mayor que cualquier vivienda unifamiliar del núcleo y el impacto visual y social será un factor a tener en cuenta.

El CEP-UDC debe ser un lugar polivalente donde sea posible la docencia de diferentes titulaciones y otras actividades que puedan dar servicio a los vecinos del núcleo. Con esto se pretende que ellos también formen parte de la intervención y que no vean la propuesta como algo ajeno. Los espacios de relación, interiores y exteriores se consideran un punto clave del proyecto, aunque se huye de grandes zonas verdes tradicionalmente vinculadas a equipamientos universitarios en favor de pequeños rincones a la escala del núcleo abrazados por la vegetación, los muros de contención y las construcciones.

En el desarrollo del proyecto se tienen muy en cuenta estos aspectos y se busca una solución que nazca del lugar, que se adapte a la escala de llenos y vacíos y que pueda dar servicio a profesores, estudiantes, visitantes y vecinos del núcleo.

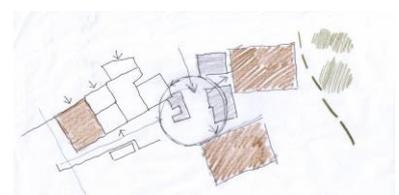
El lugar elegido para la implantación del proyecto es un conjunto de parcelas situado en la zona suroeste del núcleo, denominado Lugar do Souto. Uno de los principales motivos para la elección es la presencia de una ruina que recibe a los visitantes que acceden en este punto. En los primeros bocetos ya aparece la intención por recuperar la ruina, el espacio previo y el recorrido posterior que actualmente se encuentra en desuso. Para completar el programa, se propone la colocación de dos nuevos volúmenes que sustituyen en parte a las edificaciones auxiliares del extremo este, que se demuelen.



Primeros bocetos. Ruina y volúmenes en la Rúa O Souto

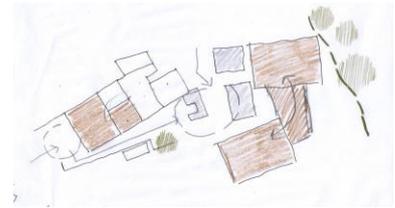
Los dos volúmenes nuevos que aparecen en los primeros bocetos se disponen en torno a la Rúa O Souto, adaptándose a la propia geometría de la calle y manteniendo el curso de agua en superficie en la zona intermedia. Se plantean posibles conexiones hasta que se desecha la propuesta por los recorridos excesivamente largos que supondría esta disposición.

Para solucionar este problema, se propone acercar uno de los volúmenes nuevos a la ruina y colocarlo a una cota superior, adaptándose a la topografía de la parcela. El curso de agua y la vegetación se mantendrían como límite y se reducirían los recorridos exteriores.

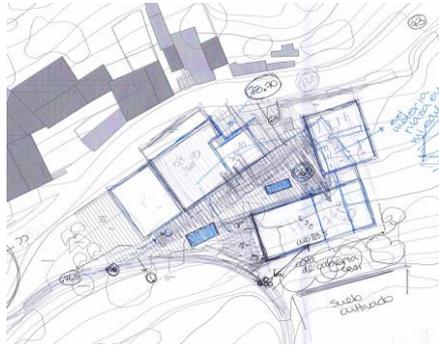


Reducir los recorridos. Acercamiento

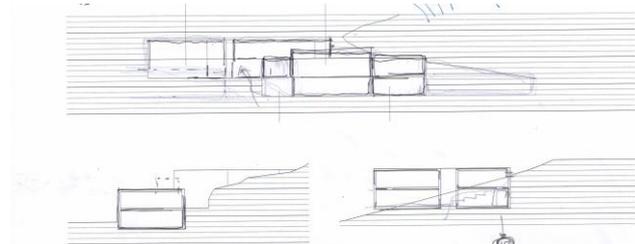
La fragmentación en tres volúmenes separados y conectados por el exterior se considera un problema para el correcto funcionamiento del CEP y se plantea conectar los bloques nuevos cerrando totalmente la propuesta en el extremo este. Es en este punto cuando se valora utilizar otras edificaciones preexistentes y se añade a la propuesta una segunda vivienda, actualmente abandonada, colindante con la ruina y con acceso desde el recorrido posterior.



Conexión entre los volúmenes nuevos



Estrategia definitiva



Asentamiento en el terreno

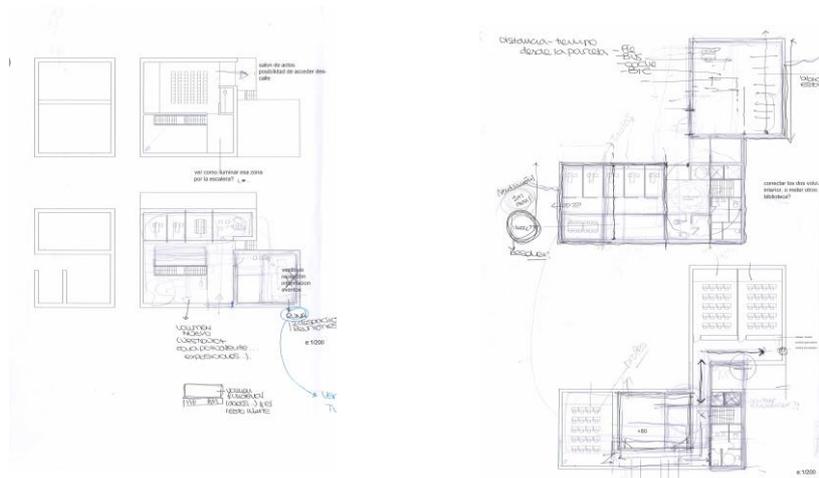
En los últimos bocetos iniciales, se define la estrategia definitiva. Se propone intervenir en todo el conjunto: mantener las dos edificaciones en piedra y demoler las edificaciones intermedias y edificios auxiliares para añadir dos volúmenes nuevos que articulen el proyecto. Se recupera el recorrido posterior y se empieza a trabajar con las zonas de relación exteriores, al mismo tiempo que se trabaja en sección para asentar los bloques en el terreno y conseguir una imagen fragmentada y de agrupación, similar a las preexistencias.

1.3.2. EVOLUCIÓN VOLUMÉTRICA Y DISTRIBUCIÓN INTERIOR

Una vez definida la estrategia de intervención, se trabaja con los dos volúmenes en conjunto y por separado, realizando bocetos de la posible distribución. En este punto, está claro que se trabajará con dos edificios independientes conectados por el recorrido posterior. Esto favorece a la hora de adaptar la propuesta a la escala del lugar, pero genera otro problema: el correcto funcionamiento del CEP en dos bloques.

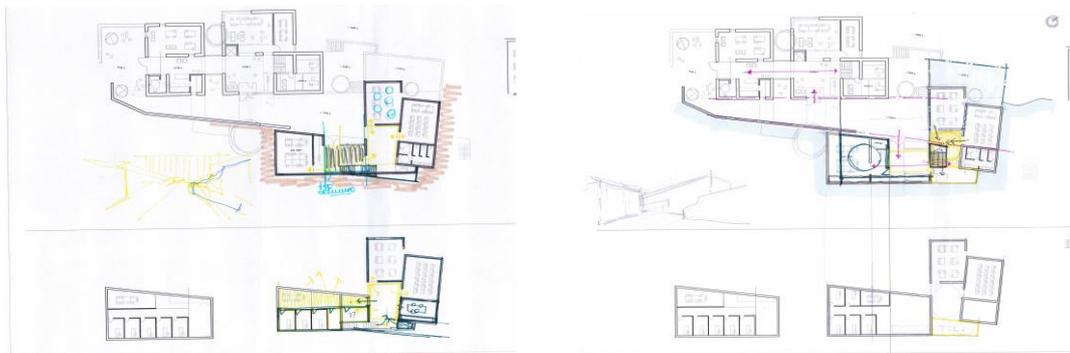
Para garantizarlo, se propone dividir los usos en base a los posibles usuarios. El bloque 1 (formado por las edificaciones de piedra y el volumen nuevo y vinculado a la Rúa O Souto) se destinará a los usos más públicos y polivalentes, permitiendo que cualquier persona pueda acceder y disfrutar de los servicios. El bloque 2 (de nueva construcción y retranqueado respecto a la vía rodada) se destinará a los usos puramente docentes, cuyos usuarios será principalmente profesores y estudiantes.

En las primeras propuestas sobre la distribución interior, se intuye la necesidad de generar espacios polivalentes y evitar los recorridos excesivamente largos mediante corredores al uso, en favor de zonas de paso con unas dimensiones generosas que se puedan convertir en pequeños espacios de reunión o de trabajo.



Distribución bloque 1 y 2. Primeros bocetos.

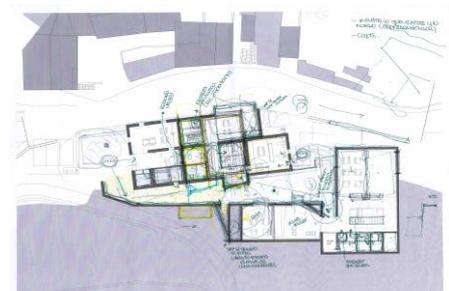
Al mismo tiempo que se trabaja con posibles distribuciones en el interior, se cuestiona y se valora la configuración volumétrica del conjunto. En los bocetos siguientes, el volumen 2 se plantea como una solución más dinámica, alineando uno de sus frentes con el muro de contención preexistente y agrupando las aulas de forma escalonada y girada, en un intento de reducir la escala del edificio y buscar la entrada de luz. En el volumen 1 se plantean nuevos recorridos entre las tres piezas: ruina – volumen nuevo – vivienda de piedra y se proponen retranqueos que facilitan el nexo entre lo nuevo y lo preexistente.



Referencia a las trazas del lugar

Se intenta definir la posición de los elementos fijos: aulas teóricas, escaleras, aseos y se plantean opciones de distribución para los despachos. Se desechan todas ellas por la presencia del corredor y la escasa relación con el resto del proyecto.

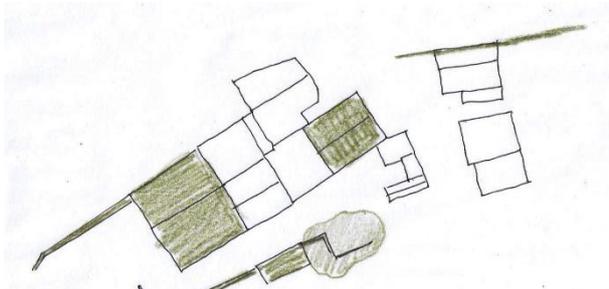
En una fase siguiente, y casi definitiva, se da un paso atrás y se recupera la simplicidad volumétrica que tenía el bloque 2 en bocetos anteriores. Se mantiene la alineación con el muro y se estudian nuevos accesos y recorridos, interiores y exteriores, planteando las primeras opciones para la urbanización, conexiones entre las diferentes cotas y zonas de aparcamiento.



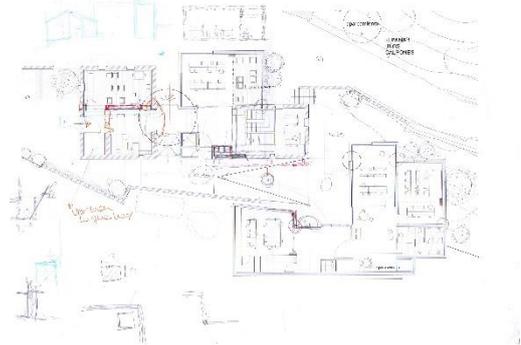
Recuperación de la simplicidad volumétrica

1.3.3. PROPUESTA

Tras el proceso evolutivo en el desarrollo del proyecto, se llega a la propuesta final en la que se utilizan las dos viviendas de piedra preexistentes (una de ellas en ruínas) y se demuelen las edificaciones intermedias y los edificios auxiliares, añadiendo en su lugar dos volúmenes nuevos que articulen la intervención.

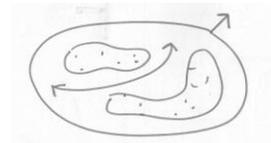


La parcela. Intenciones

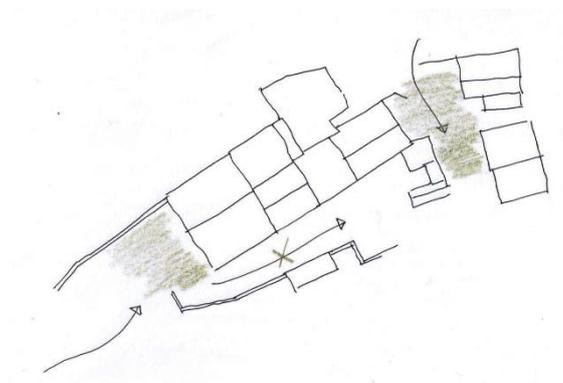


Aproximación a la propuesta final

Las dos edificaciones preexistentes se mantienen en su posición original y dan escala a la propuesta. Entre ellas, un volumen nuevo mantiene la alineación de las construcciones previas con un retranqueo intermedio que permite generar una zona de acceso a la cota de la calle. El bloque 2, de nueva construcción, se configura siguiendo las trazas del entorno. Se alinea el frente noroeste con el muro de contención preexistente dando continuidad al recorrido hasta la zona de acceso. Las aulas, como elemento singular, se colocan de forma transversal a la pendiente y se escalonan en el frente de la Rúa O Souto adaptándose a la propia geometría de la calle. Con esta solución se da un principio y un fin a la intervención y se mantiene intacto el límite este de la parcela, la vegetación preexistente y el curso de agua.

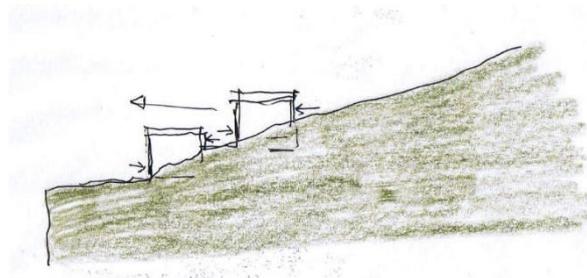


La conexión entre los dos bloques se realiza a través del recorrido posterior que se recupera de una traza existente y se apoya en el muro de contención de piedra que sostiene el hórreo situado a una cota superior. Vinculado a este elemento singular aparece un limonero que se mantiene en su posición original. En los extremos del recorrido, dos espacios públicos a cota +77.35 m (oeste) y +76.35 m (este) actúan de antesala a los dos bloques y generan un espacio de estar y de reunión con cierta privacidad respecto a la Rúa O Souto.



Estado actual. Intenciones de recorrido y espacio público

Teniendo en cuenta la topografía de la parcela, los dos bloques se asientan a media ladera y se escalonan confluyendo la planta primera del bloque 1 y la planta baja del bloque 2 en ese recorrido común que conecta la cota +77.35 m y +76.35 m con una pendiente aproximada del 7%.



Asentamiento en el terreno. Recorrido intermedio

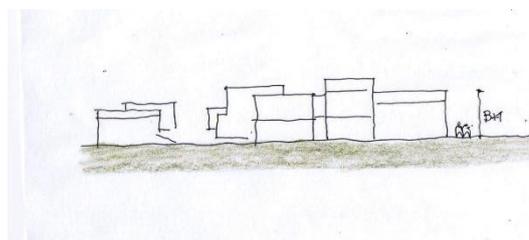
Para salvar el desnivel entre este recorrido y los espacios exteriores con la Rúa O Souto, se urbaniza la parcela y se coloca una escalera de acceso en la parte este y la propia pendiente del terreno en el extremo oeste. Para garantizar la accesibilidad, se colocará un acceso en el bloque 1 a la cota de la calle permitiendo un recorrido accesible por el interior del edificio.

Como ya se planteaba en fases anteriores se divide el programa en base a los posibles usuarios. Situando en el bloque 1 los usos más públicos de biblioteca, sala polivalente, salón de actos o eventos y una cafetería que se propone a mayores del programa inicial, así como la parte administrativa del centro que se coloca en la vivienda de piedra situada en la parte central de la parcela. Con aseos y zonas de servicio, se permite el funcionamiento de estos espacios de forma autónoma, aunque el CEP se encuentre cerrado.

El bloque 2 se destina al uso puramente docente: aula taller, aulas teóricas, despachos de profesores y salas de reuniones, además de zonas de almacenaje y aseos.

En el interior de los dos bloques se trabaja con una distribución similar. Se evitan recorridos excesivamente largos y corredores al uso, en favor de espacios polivalentes que actúen como zonas de paso y de estar para fomentar las relaciones. En general, se pretende garantizar la flexibilidad de la propuesta y únicamente las aulas teóricas se cierran de forma permanente con muros estructurales de hormigón armado, trabajando en el resto de las estancias con tabiquería móvil o soluciones más flexibles.

Volumétricamente se trabaja para conseguir la idea de agrupación que recuerde a las preexistencias y al resto del núcleo. Se genera ese caos ordenado y se trabaja con cubiertas a una y dos aguas y cubierta plana en la parte de las aulas.



Esquema alzado estado previo. Idea de agrupación

La urbanización, se limita prácticamente a la intervención en la parcela: la recuperación del recorrido y a la generación de dos zonas de estar previas a los accesos principales. En torno a la Rúa O Souto, se proponen ensanchamientos y pequeñas zonas pavimentadas con mobiliario urbano y vegetación propias para el peatón o estacionamiento ocasional de vehículos.

1.3.4. FUNCIONAMIENTO DEL EDIFICIO E IMAGEN FINAL

En la distribución interior, el edificio mantiene las intenciones de los primeros bocetos: generar espacios polivalentes que se puedan adaptar a la docencia de diferentes titulaciones y otros posibles usos. La división programática se realiza en base a los posibles usuarios, quedando en la propuesta definitiva de la siguiente forma:

- En el bloque 1 se colocan los usos más públicos. A cota +73.85 m, con acceso desde la Rúa O Souto, la cafetería, de servicio para todo el núcleo y una sala de actos o eventos. En la cota superior, +77.35 m, con acceso desde el nuevo recorrido que se recupera de la vieja traza existente, el acceso principal con la zona de recepción y administración, en la parte central de la parcela, además de la biblioteca o sala de lectura, espacios amplios con posibilidades de fragmentación o cambios de mobiliario según las necesidades.
- Entre la cota +77.35 y +76.35 m, el nuevo recorrido que desemboca en dos espacios públicos de relación. Se utiliza un pavimento único para dar amplitud y continuidad a la propuesta. Se conectan con la Rúa O Souto mediante una escalera para salvar el desnivel.
- En el bloque 2 se colocan los usos puramente docentes. A cota +76.35 m, dos aulas teóricas y el aula taller, además de grandes vestíbulos, almacenes y aseos. El aula taller se abre a la plaza y se compartimenta mediante tabiquería móvil de madera y vidrio. Las aulas teóricas son espacios fijos que se cierran con muros estructurales de hormigón armado y tienen unas dimensiones aproximadas de 6 x 8 metros. En el nivel superior, a cota +79.85 m, un vestíbulo polivalente conecta con una zona exterior urbanizada y da acceso a dos aulas teóricas más y a la zona de profesores, con cinco despachos, una sala de reuniones y un aseo.

En la propuesta final, se consiguen varios de los objetivos marcados en las fases iniciales del desarrollo. El primero y más importante es conseguir que el proyecto nazca del lugar: las alineaciones preexistentes, las edificaciones, los muros de contención y la vegetación condicionan la configuración volumétrica y posición de los dos bloques. Mediante los retranqueos realizados en planta y la combinación de cubiertas en alzado se consigue esa idea de agrupación presente en todo el núcleo rural. Sin embargo, la materialización del proyecto, realizada en hormigón y piedra, hace que la propuesta se lea como única. El segundo, es que el funcionamiento interior sea adecuado a pesar de la fragmentación y se consigue pensando en los posibles usuarios, recorridos y relaciones entre ellos.



Bocetos de la propuesta final

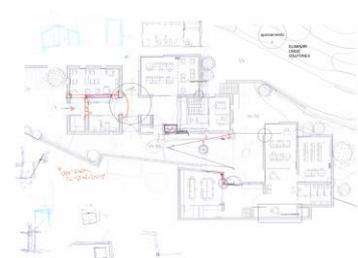
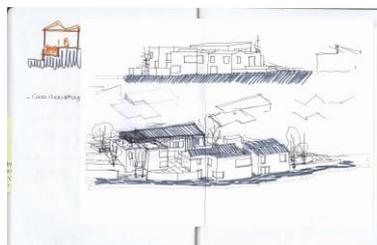




Imagen final. Rúa O Souto



Recorrido posterior, ruina y espacio previo



Vista del conjunto desde la Rúa O Souto



Urbanización en torno a la Rúa O Souto y propuesta

1.3.5. CUADRO DE SUPERFICIES

		BLOQUE 1	
	Planta baja		Planta primera
Cafetería	40.34 m ²	Vestíbulo	74.23 m ²
Servicio	17.61 m ²	Sala de lectura	48.43 m ²
Almacén	7.24 m ²	Almacén	7.02 m ²
Aseos	14.61 m ²	Aseos	14.61 m ²
Vestíbulo	28.94 m ²	Almacén	3.13m ²
Salón de actos	72.55 m ²	Biblioteca	72.55 m ²
Almacén	7.02 m ²	Recepción	9.68 m ²
Almacén	3.13 m ²	Despacho	10.30 m ²
		30.75 m ²	Sala de reuniones
Zona de espera	35.10 m ²	Escaleras	11.45 m ²
Escaleras	3.42 m ²	Ascensor	3.57 m ²
Ascensor	3.57 m ²		
Sup. útil	265.28 m ²	Sup. útil	269.5 m ²
Sup. Construida	336.80 m ²	Sup. Construida	336.80 m ²

		BLOQUE 2	
	Planta baja		Planta primera
Vestíbulo	36.08 m ²	Vestíbulo	44.17 m ²
Aula taller	45.43 m ²	Sala de reuniones	10.10 m ²
Almacén	6.93 m ²	Despachos	42.25 m ²
Escalera	8.39 m ²	Zona de espera	40.43 m ²
Zona polivalente	44.85 m ²	Almacén	4.85 m ²
Aula 01	49.61 m ²	Aseo	4.90 m ²
Aula 02	41.29 m ²	Escalera	11.40 m ²
Aseos	20.63 m ²	Aula 03	49.61 m ²
Ascensor	3.63 m ²	Aula 04	41.29 m ²
Almacén	8.61 m ²	Sala polivalente	20.63 m ²
		Ascensor	3.63 m ²
Sup. Útil	265.45 m ²	Sup- útil	273.26 m ²
Sup. construida	324.56 m ²	Sup. Construida	324.56m ²

1.4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

1.4.1. SEGURIDAD

Seguridad estructural: en el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB-SE de Bases de cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la edificación, DB-SE-C de Cimientos y DB-SE-A de Acero,

así como la norme EHE-08 de Hormigón estructural y NCSE de construcción sismorresistente, con el fin de asegurar que el edificio presente un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en este o en algunas de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que produzcan deformaciones inadmisibles.

Seguridad en caso de incendio: el proyecto se ajusta a lo establecido en el DB-SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y los colindantes y se permita una correcta y eficaz actuación de los equipos de extinción y rescate.

Seguridad de utilización y accesibilidad: el proyecto se adecua a lo establecido en el DB-SUA en lo referente a la configuración de los espacios y a los elementos fijos y móviles que se instales en el edificio, de tal manera que pueda ser utilizado para los fines previstos, reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios.

1.4.2. HABITABILIDAD

Higiene, salud y protección del medio: en el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en la normativa de habitabilidad de referencia en la Comunidad Autónoma de Galicia, así como en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen las condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que este no deteriore el medio en su ámbito inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones. También dispone de mecanismos para impedir su penetración o, en su caso, sistemas que permiten su evacuación sin generar daños; de espacios y métodos para extraer los residuos orgánicos generados en él, acorde con el sistema público de recogida; de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente eliminando contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se provea un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes; de sistemas adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, proveyendo caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando técnicas que permitan el ahorro y control de agua; y de mecanismos adecuados para extraer aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

Protección frente al ruido: en el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido por DB-HR y la normativa de ruido de referencia de la Comunidad Autónoma, de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todos los elementos constructivos cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que

delimitan. La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación ajustadas a las necesidades de sus usuarios y, a la vez, eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el arranque 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 determinadas condiciones

1.4.3. FUNCIONALIDAD

Utilización: en el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-SUA y en la normativa de habitabilidad de referencia en la Comunidad Autónoma de Galicia, de tal forma que la disposición y dimensiones de los espacios, así como la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Accesibilidad: el proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SUA y en la normativa de accesibilidad de referencia en la Comunidad Autónoma de Galicia, de tal forma que se permita el acceso y la circulación por el edificio a las personas con movilidad y comunicación reducidas.

Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información: el centro se ha proyectado de tal manera que se garantiza el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose a lo establecido en el RD. Ley/1998 sobre Infraestructuras Comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, y en el RD. 401/2003, Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación y en el ORDE CTE/1296/2003 que lo desarrolla.

1.4.4. LIMITACIONES DE USO

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

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. SISTEMA ESTRUCTURAL

2.1.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

El presente estudio geotécnico fue solicitado con el fin de conocer las características del sustrato de cimentación para el Centro de Estudios de Posgrado en Elviña, A Coruña. Las excavaciones previstas son variables, pero se estima que no superarán profundidades en torno a unos 6.50 m.

Los trabajos desarrollados han consistido en la recopilación de información geológica disponible sobre la zona, observación de la parcela y campaña de prospecciones geotécnicas, consistentes en cinco sondeos a rotación con recuperación continua de testigo. En un principio se pretendía realizar tres sondeos a rotación y dos ensayos de penetración dinámica, sin embargo, ante la perspectiva de que los materiales de relleno pudieran provocar un rechazo en los ensayos de penetración que no se correspondiera con el sustrato rocoso, se creyó conveniente realizar cinco sondeos de profundidad mínima hasta alcanzar el sustrato rocoso.

Teniendo en cuenta los materiales encontrados en las investigaciones realizadas, se han considerado diferentes niveles geotécnicos:

- 1 – Rellenos antrópicos: tramo más superficial con un espesor medio de 1 metro, conformados por materiales heterogéneos, en su mayor parte de granulares, en general terrenos arenosos de color pardo, con fragmento rocoso y resto de material de cantera.
- 2 – Manto de alteración del sustrato rocoso granodiorítico (GA V): alteración “in situ” del estrato rocoso. Material de tránsito al sustrato rocoso constituido por jabre de textura arenosa y color anaranjado, muy compacto con fragmentos de roca.
- 3 – Sustrato rocoso granodiorítico: el sustrato rocoso, con un GA III o menor, se presenta de manera gradual bajo el manto de alteración. Es una granodiorita de color gris anaranjado, grano fino a medio y tendencia equigranular. Su grado de alteración disminuye con la profundidad. Se trata de una roca de apreciable dureza, no ripable por medios pocos enérgicos, siendo necesario el uso de martillo para su desmonte o incluso labores de voladura.

Las características hidrológicas de la zona están fuertemente condicionadas por la litología y tectónica de los materiales existentes. En el piezómetro habilitado se ha detectado agua subterránea a una profundidad de 0.80 m bajo la superficie de explanada. Es probable que se trate de un nivel freático “colgado”, ligado a los rellenos y materiales permeables superiores. Se tomó una muestra de agua en el sondeo S-1, para proceder a su análisis según los criterios de la EHE. A la vista de los resultados, la muestra se puede clasificar como de agresividad débil al hormigón.

En el Concello de A Coruña, el valor de la aceleración sísmica básica a_b es inferior a 0.04 g. De acuerdo con los criterios de aplicación de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, la aplicación de la misma no es de obligado cumplimiento en construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración

sísmica básica sea inferior a 0.04 g. Por tanto, se podrán realizar los cálculos estructurales sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a la sismicidad.

Resultados del estudio:

1 – Condiciones de cimentación: se percibe que la cimentación se apoyará en la zona de jabre si las cargas son ligeras, pudiéndose llegar a los niveles de clase III en los casos que se considere oportuno. Se plantea una cimentación directa sobre el nivel firme que en algún caso puede llegar al sustrato rocoso. La tensión admisible del terreno será $\sigma = 500$ kPa en Granodiorita GA V y $\sigma = 250$ kPa en Granodiorita GA III. El módulo de deformación del macizo es de 2 GPa.

2 – Condiciones de excavabilidad: en los estratos superiores el terreno es ripable por lo que se permite una excavación normal con medios mecánicos, cuidando la estabilidad de taludes. En el caso de profundizarse más allá de los valores de sondeo la excavación se produciría en roca, por lo que podría ser necesario el uso de martillo picador y esporádicamente voladuras.

3 – Módulo de Balasto: este módulo representa la rigidez frente al asiento del suelo. Para su aplicación al caso particular, sería necesario extrapolar este valor al tamaño real del cimiento. Teniendo en cuenta la naturaleza del terreno y su consistencia en la profundidad correspondiente al bulbo de presiones, se considera que K30: de 500 kg/cm³.

Para el cálculo se han considerado los siguientes parámetros para los materiales afectados:

- $g = 20$ kN/m³
- $C = 0$ kN/m²
- Resistencia a compresión simple $q_u > 2.5$ MPa
- RQD > 25
- Grado de meteorización $< GA IV$

2.1.2. DEMOLICIONES

Se procederá a la demolición de las edificaciones y cobertizos indicados en el plano de excavación y replanteo (E01).

2.1.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se llevará a cabo en diferentes fases:

- 1 – Desbroce y limpieza del terreno con medios mecánicos hasta una profundidad no menor al espesor de la capa de tierra vegetal, considerando mínima 25 cm.
- 2 – Extracción de capa superficial de relleno antrópico mediante retroexcavadora hasta una profundidad de 1 m.
- 3 – Extracción de tierras hasta los niveles de excavación indicados en el plano E01 (+72.40, +73.1 y +76.50 m), se ejecutará con un ángulo de 30° respecto a la vertical.
- 4 – Excavación del cajado de la cimentación mediante métodos manuales y maquinaria ligera.

2.1.4. CIMENTACIÓN

La cimentación se resuelve mediante zapatas corridas de hormigón armado HA-25/P/30/IIa bajo los muros de nueva construcción y se asume la resistencia de la cimentación preexistente en los muros de mampostería. Las cotas de cimentación varían en los dos bloques, que se escalonan para adaptarse a la topografía de la parcela: +72.40 y +73.10 m en el bloque 1 y +76.50 m en el bloque 2.

Se proyecta una solera ventilada con encofrado perdido tipo cavity de 50 cm + 10 cm de capa de compresión, con sus correspondientes medidas de ventilación cruzada mediante tuberías de PVC con salida exterior a las canaletas de pluviales. En todo el perímetro de la planta baja se dispondrá drenaje lineal mediante un tubo de PVC microperforado conectado a la red general de saneamiento.

2.1.5. ESTRUCTURA

Estructura vertical: Se trata de una estructura caracterizada por su masividad, en conexión con los muros de mampostería preexistentes. El sistema vertical de los bloques de nueva construcción se realiza con muros de hormigón armado HA-25/B/20/IIIa de 25 cm de espesor que se dejarán vistos al exterior o interior, según planos, y en los que se abrirán huecos por substracción que permitirán la entrada de luz natural. El encofrado se realiza con tableros de madera de pino rojo de 20x100 cm colocados en vertical, para aportar un acabado con textura.

Estructura horizontal: El sistema horizontal se resuelve en contacto con el terreno mediante solera ventilada con una capa de hormigón armado de 10 cm de espesor. Los forjados intermedios y cubiertas serán de losa maciza de hormigón armado HA-25/B/20/IIIa de 25 cm de espesor sobre un apoyo de neopreno en contacto con los muros de mampostería preexistentes. Las cubiertas tendrán diferentes orientaciones y pendientes, según planos, y serán transitables únicamente para mantenimiento.

2.2. SISTEMA ENVOLVENTE

2.2.1. CERRAMIENTO VERTICAL. FACHADAS

El cerramiento vertical responde a la misma idea del apartado anterior. Se busca la masividad que relacione la parte nueva con los muros de mampostería preexistentes, que se mantienen vistos al exterior. Para facilitar la construcción, lo nuevo y lo viejo se resuelve de forma similar y aparecen dos soluciones de cerramiento:

- 01: Cerramiento formado por muro de mampostería ordinaria de 50 cm de espesor aislado por el interior mediante paneles rígidos de lana de roca de espesor 60 + 60 mm. En la cara caliente se colocará un papel de aluminio resistente a tracción y a desgarró, con base tipo kraft o similar, que actúe como barrera de vapor. El trasdosado se realizará mediante tablero de madera de cedro o pladur dependiente de la estancia.

-02: Cerramiento formado por muro de hormigón armado de 25 cm de espesor aislado por el interior mediante paneles rígidos de lana de roca de espesor 60 + 60 mm. En la cara caliente se colocará un papel de aluminio resistente a tracción y a desgarró, con base tipo kraft o similar, que actúe como barrera de vapor. El trasdosado se realizará mediante tablero de madera de cedro o pladur dependiente de la estancia.

Cuando los muros estén en contacto con el terreno, se impermeabilizarán con pintura elastómera totalmente adherida al soporte. Se dispondrá una lámina drenante de nódulos rígidos de polietileno de alta densidad (PEHD), con geotextil incorporado. Fijación mecánica con solape de al menos 20 cm en vertical y 12 cm en horizontal. Con tubería perimetral de drenaje de PVC ranurado y flexible de diámetro 150 mm dispuesto sobre cama de arena con conexión a la red de pluviales. Puntualmente se atravesará con tubo de 100 mm los muros para la ventilación de la solera. Hasta rasante se dispondrán capas de grava drenante de protección dispuestas de manera estratificada según tamaño. Áridos de machaqueo libres de limos y finos. Diámetros 20-40-60 mm.

2.2.2. CERRAMIENTO HORIZONTAL. CUBIERTAS

Como intención de proyecto, se pretende generar una imagen continua entre cerramiento y cubierta y evitar añadir un tercer material que rompa la armonía entre piedra – hormigón – madera. En base a esto, las cubiertas se resuelven de dos formas:

- 01: Las cubiertas inclinadas se resuelven con losa maciza estructural impermeabilizada en su cara exterior mediante lámina de PVC fabricada mediante un calandrado y reforzada con una armadura de malla de fibra de poliéster, resistente a la intemperie y los rayos UV, sobre ella, se coloca un fieltro separador geotextil y una lámina de nódulos que evite el deslizamiento del hormigón drenante, que se deja visto para intentar conseguir una imagen de conjunto garantizando el correcto funcionamiento. La cubierta se aísla por el interior, igual que el cerramiento, mediante paneles rígidos de lana de roca con un espesor de 120-150 mm. En los puntos donde sea necesario, se colocará un aislamiento exterior sobre la lámina impermeable formado por planchas rígidas de poliestireno extruido de 50 mm de espesor. El canalón será de acero inoxidable e irá embebido en la capa de hormigón drenante y tapado con una chapa del mismo material.
- 02: La cubierta plana del bloque 2 se resuelve con un hormigón ligero sobre la losa maciza para formación de pendientes, lámina impermeable, fieltro separador geotextil, aislamiento de poliestireno extruido y encachado de grava (canto rodado) lavada de diámetro 16-30 mm.

2.2.3. CARPINTERÍAS EXTERIORES

Se instalarán vidrios triples 4+4/14/6/12/3+3 mm, con resistencia a la carga de viento: Clase CS, y permeabilidad al aire: Clase 4. Se disponen vidrios stadip 6+6 mm en zonas en donde este sea accesible y vidrios con control solar en el aula taller y aulas teóricas. Las carpinterías serán todas de madera de cedro acabado con lasur transparente y mate.

2.3. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

En el proyecto se utilizan varios tipos de tabiquería, diferenciadas por su masividad y acabado. En general, se proponen tabiquería ligera autoportante pero en ciertos puntos, la estructura de hormigón o de mampostería entran en el edificio y se compartimentan los espacios con el propio muro.

- T01: Tabique formado por muro de piedra de 50 cm de espesor
- T02: Tabique formado por muro de hormigón armado de 25 cm de espesor
- T03: Tabique autoportante formado por tablero contrachapado de madera de cedro natural de 11 mm de espesor, atornillado uno a cada lado sobre estructura de rastreles verticales de madera de pino de sección

100x50 mm cada 500 mm. Alma de panel rígido de lana de roca e= 50 + 50 mm. Acabado con tableros de madera de cedro de 20x2000x15 mm ignífugo e hidrófugo tratado en autoclave con sales de hierro y colocados en vertical.

- T04: Tabique autoportante formado por doble placa de yeso laminado tipo pladur N (WA en locales húmedos), de 13 mm de espesor, atornillados sobre estructura de chapa galvanizada de 100 mm de ancho, anclada a suelo y techo con tornillos autopercutorantes de acero y montantes cada 500 mm. Alma de panel rígido de lana de roca e=50 + 50 mm.

Aparecen otras combinaciones en la tabiquería que combinan los tabiques básicos citados anteriormente. Ver plano C10.

2.4. SISTEMA DE ACABADOS

Paramentos verticales:

- P01: Tableros de madera de cedro (20x2000x1.9 mm), tratamiento ignífugo e hidrófugo acabado con lasur de poliuretano transparente y mate, tratado en autoclave con sales de hierro, colocados en vertical clavados a tablero de osb de virutas orientadas de 120x200x1.9 mm, colocadas a rompejuntas

-P02: Placas de alma de yeso normal de 15 mm de espesor y dimensiones 1200x2400/3000 mm, anclado mediante perfiles U y C de acero galvanizado en frío, separado 500 mm. Acabado con pintura blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa.

- P03: Placas de alma de yeso resistente al agua de 15 mm de espesor y dimensiones 1200x2400/3000 mm, anclado mediante perfiles U y C de acero galvanizado en frío, separado 500 mm. Acabado con pintura blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa.

- P04: Muro cara vista de mampostería ordinaria, enfoscado con mortero de cemento CEM II/B-P 32.5 tipo M-5, confeccionado en obra y acabado con pintura plástica blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa.

- P05: Muro de hormigón armado acabado con pintura blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa.

Acabados de techo:

- T01: Falso techo continuo formado por placas de alma de yeso normal de 15 mm de espesor, dimensiones 1200x2400 mm con borde de unión afinado, cuadrado o redondo, fijada con tornillos sobre perfiles de acero galvanizado de 60 mm colgadas de horquillas separadas 500 mm, repaso de juntas con cinta y pasta, acabado con pintura blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa.

- T02: Falso techo continuo formado por placas de alma de yeso resistente al agua de 15 mm de espesor, dimensiones 1200x2400 mm con borde de unión afinado, cuadrado o redondo, fijada con tornillos sobre perfiles de acero galvanizado de 60 mm colgadas de horquillas separadas 500 mm, repaso de juntas con cinta y pasta, acabado con pintura blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa.

-T02: T01: Falso techo continuo formado por placas de yeso tipo pladur FON de 15 mm de espesor, para mayor absorción acústica debido a sus múltiples perforaciones y al velo de fibra de vidrio en su dorso que reduce la reverberación del sonido. Dimensiones 1200x2400 mm con borde de unión afinado, cuadrado o redondo, fijada con tornillos sobre perfiles de acero galvanizado de 60 mm colgadas de horquillas separadas 500 mm, repaso de juntas con cinta y pasta, acabado con pintura blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa.

Acabados de suelo:

- S01: Pavimento continuo de microcemento de espesor 3 mm con acabado mediante imprimación tapaporos y dos capas de sellador, acabado gris mate, resbaladidad clase 3. Vertido sobre recrecido de mortero autonivelante monocomponente tipo sika monotop-632, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas, color gris, de 80 mm de espesor y dosificación 1:6

-S02: Solado de baldosas cerámicas de gres, color gris, de 20x100x2 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, resistencia al deslizamiento RD<15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blando, L, BL-V-22,5, para junta mínima (entre 1.5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas. Resbaladidad clase 3.

-S03: Tarima de tablas de madera maciza de cedro natural de 18 mm de espesor, ensambladas con adhesivo y colocadas a rompejuntas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Resbaladidad clase 3.

Carpinterías interiores:

La carpintería interior será de madera de cedro de fabricación estándar, con puertas de paso lisas y guarniciones y marcos de 7 cm de la misma madera, sobre premarcos de pino rojo. El acristalamiento interior será stadipl doble laminar 6+6 formado por dos vidrios unidos por una lámina de butiral de polivinilo transparente.

2.5. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL E INSTALACIONES

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen las 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.

2.6. SISTEMA DE SERVICIOS

Se garantizará el abastecimiento de los servicios mínimos exigidos tales como:

- Gas Natural
- Suministro de agua
- Red de alcantarillado público
- Suministro eléctrico
- Recogida de basura
- Red de telefonía fija
- Red de fibra óptica

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1. DB SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

3.1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

A. ANTECEDENTES

- **Condicionantes del proyecto:** se trata de un Centro de Estudios de Posgrado en Elviña, A Coruña.

- **Características del terreno:** Los trabajos desarrollados han consistido en la recopilación de información geológica disponible sobre la zona, observación de la parcela y campaña de prospecciones geotécnicas, consistentes en cinco sondeos a rotación con recuperación continua de testigo. En un principio se pretendía realizar tres sondeos a rotación y dos ensayos de penetración dinámica, sin embargo, ante la perspectiva de que los materiales de relleno pudieran provocar un rechazo en los ensayos de penetración que no se correspondiera con el sustrato rocoso, se creyó conveniente realizar cinco sondeos de profundidad mínima hasta alcanzar el sustrato rocoso.

Teniendo en cuenta los materiales encontrados en las investigaciones realizadas, se han considerado diferentes niveles geotécnicos:

1 – Rellenos antrópicos: tramo más superficial con un espesor medio de 1 metro, conformados por materiales heterogéneos, en su mayor parte de granulares, en general terrenos arenosos de color pardo, con fragmento rocoso y resto de material de cantera.

2 – Manto de alteración del sustrato rocoso granodiorítico (GA V): alteración “in situ” del estrato rocoso. Material de tránsito al sustrato rocoso constituido por jabre de textura arenosa y color anaranjado, muy compacto con fragmentos de roca.

3 – Sustrato rocoso granodiorítico: el sustrato rocoso, con un GA III o menor, se presenta de manera gradual bajo el manto de alteración. Es una granodiorita de color gris anaranjado, grano fino a medio y tendencia equigranular. Su grado de alteración disminuye con la profundidad. Se trata de una roca de apreciable dureza, no ripable por medios pocos enérgicos, siendo necesario el uso de martillo para su desmonte o incluso labores de voladura.

Las características hidrológicas de la zona están fuertemente condicionadas por la litología y tectónica de los materiales existentes. En el piezómetro habilitado se ha detectado agua subterránea a una profundidad de 0.80 m bajo la superficie de explanada. Es probable que se trate de un nivel freático “colgado”, ligado a los rellenos y materiales permeables superiores. Se tomó una muestra de agua en el sondeo S-1, para proceder a su análisis según los criterios de la EHE. A la vista de los resultados, la muestra se puede clasificar como de agresividad débil al hormigón.

B. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

- **Cimentación:** Dadas las características del terreno descritas en el apartado anterior, se ha proyectado una cimentación de tipo superficial formada por zapatas corridas bajo muros. Se ha optado por una cimentación

de tipo superficial debido a que el terreno posee grandes resistencias próximas a la superficie. Cabe destacar la diferencia de cota entre el bloque 1 y el bloque 2, adaptándose a los desniveles del terreno.

El hormigón empleado en la cimentación será HA-25/P/30/IIa, combinado con acero B500S. La disposición de las armaduras se realizará apoyándolas en separadores, respetando los recubrimientos mínimos de 3 cm contra el hormigón de limpieza y 7 cm contra el terreno.

- **Estructura:** Se trata de una estructura de hormigón armado caracterizada por su masividad. El sistema vertical masivo se materializa con muros de hormigón armado HA-25/B/20BIIIa de 25 cm de espesor que se dejarán vistos al exterior o interior, según planos, y en los que se abrirán huecos por substracción que permitirán la entrada de luz natural. El encofrado se realiza con tableros de madera de pino rojo de 20x100 cm colocados en vertical para aportar un acabado con textura. En las edificaciones preexistentes, se mantienen los muros de mampostería de 50 cm de espesor y su respectiva cimentación, asumiendo su resistencia.

El sistema horizontal se resuelve en contacto con el terreno mediante solera ventilada con una capa de hormigón armado de 10 cm de espesor. Los forjados intermedios y cubiertas serán de losa maciza de hormigón armado HA-25/B/20/IIIa de 25 cm de espesor sobre un apoyo de neopreno en contacto con los muros de mampostería preexistentes. Las cubiertas tendrán diferentes orientaciones y pendientes, según planos, y serán transitables únicamente para mantenimiento.

C. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

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

- Acciones gravitatorias:

De cara a la estimación del peso propio de los elementos estructurales, se ha considerado un peso específico de 2.50 kN/m³, en lo que respecta a los elementos de hormigón armado conforme a las especificaciones inscritas en la tabla C.1 del Documento Básico SE-AE Acciones de la edificación.

ESTIMACIÓN DE ACCIONES (SEGÚN DB-SE-AE)				
CONFORME A LO ESTABLECIDO EN EL DB-SE-AE EN LA TABLA 3.1 Y EN EL ANEXO A.1 Y A.2 DE LA EHE, LAS ACCIONES GRAVITATORIAS, ASÍ COMO LAS SOBRECARGAS DE USO, TABIQUERÍA Y NIEVE QUE SE HAN CONSIDERADO PARA EL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA EN ESTE EDIFICIO SON:				
VALORES DE SERVICIO (SIN PONDERAR)		PLANTA (KN/M ²)	CUBIERTA (KN/M ²)	
GRAVITAT.	CON CARGAS	PESO PROPIO DEL FORIADO	6.25	6.25
		SOLADO/CUBRICIÓN	1.00	1.80
		ACABADO TECHO	-	0.20
		TABIQUERÍA	1.00	-
	SOBRECARGAS	SOBRECARGA DE USO	5.00	1.00
		SOBRECARGA DE NIEVE	-	0.30
VIENTO	SE HA CONSIDERADO ACCIÓN DEL VIENTO SEGÚN DB-SE-AE, MEDIANTE EL PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO			
TÉRMICAS Y REGULÓGICAS	SE HA CONSIDERADO DESPRECIABLE SU EFECTO SOBRE LA ESTRUCTURA YA QUE LA MAYOR PARTE DEL EDIFICIO SE ENCUENTRA ENTERRADO Y DADAS LAS DIMENSIONES EXPUESTAS A ACCIONES TÉRMICAS COMO NORMA GENERAL EL CURADO DEBE INICIARSE TAN PRONTO SEA POSIBLE, SIN QUE HAYA RIESGO DE "LAVAR" EL HORMIGÓN EN CUANTO A LA DURACIÓN DEL CURADO DEBEN SEGUIRSE LAS RECOMENDACIONES DE LA EHE			
ACCIÓN SÍSMICA SEGÚN NSCE-02	DE ACUERDO CON LOS CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE NCSE-02, LA APLICACIÓN DE LA MISMA NO ES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN CONSTRUCCIONES DE IMPORTANCIA NORMAL O ESPECIAL CUANDO LA ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA SEA INFERIOR A 0.04 G. POR TANTO, SE PODRÁN REALIZAR LOS CÁLCULOS ESTRUCTURALES SIN TENER EN CUENTA LOS ESFUERZOS DEBIDOS A SISMICIDAD.			
	CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN	NORMAL IMPORTANCIA		
	COEFICIENTE ADIMENSIONAL DE RIESGO	P = 1		
	COEFICIENTE DE TIPO DE TERRENO	TERRENO TIPO III (C=1.6)		
	COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN	K=1 BÁSICA (AB)_0.04 G		
	COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL TERRENO	S=C/1.25		
	ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO	AC= 5 X X AB= 0.0512 G		

- **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 $Q_b=0,52 \text{ kN/m}^2$ y un grado de aspereza del entorno III, correspondiente a zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas. Los coeficientes de presión y succión exterior sobre los planos de cerramiento y cubierta se han obtenido de acuerdo con lo establecido en el artículo 3.3 y en el Anejo D del citado documento básico del Código Técnico. Se ha determinado la presión del viento en cada piso del

edificio suponiendo un reparto lineal entre las presiones máximas y mínimas determinadas en función de la altura del mismo.

- **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 15 m, si la época del año en que se procede es calurosa, y 18 m 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.

- **Acciones de nieve:** 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 zona climática 1 y una altitud topográfica de 77 m, lo que deriva en una sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal de valor 0.30 kN/m²

- **Acciones químicas, físicas y biológicas:** Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.

El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.

- **Acciones accidentales:** Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.

A los efectos de la acción sísmica se ha aplicado la *Norma de Construcción Sismorresistente, Parte General y Edificación*, NCSE-02, adoptando un valor de aceleración sísmica básica inferior a 0,04 g de acuerdo con lo establecido en el anejo 1 de la citada norma y considerando que el edificio pertenece a la categoría de importancia normal. En todo caso las acciones sísmicas carecen de especial significancia dado que en el caso presente nos encontramos con una edificación de poca altura, una aceleración sísmica básica inferior a 0.04g, por lo que tal y como indica la norma sismorresistente, no es de aplicación.

En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

- **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 4.2 y las tablas 4.1 y 4.2 del DB-SE Seguridad Estructural. Bases de cálculo. A tales efectos y dado que no es obligatoria la consideración de la acción sísmica, el apartado 3° del citado artículo no es de aplicación.

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

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

Efectos de acciones de corta duración que puedan resultar reversibles

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

Efectos de acciones de larga duración

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

D. 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:

- Elementos de hormigón armado

Cimentación

EHE, art. 39.2 Tipificación HA-25/P/30/Ila

Resistencia característica especificada 25 N/mm².

EHE, art. 30.6 Consistencia plástica

Asiento en cono de Abrams 5-6 cm.

EHE, art. 28.2 Tamaño máximo del árido 30 mm.

EHE, art. 8.2.1 Ambiente Ila

EHE, art. 88 Nivel de control Estadístico

EHE, art. 39.4 Resistencia de cálculo 20 N/mm².

EHE, art. 37.2.4 Recubrimientos mínimo / nominal 40 / 50 mm.

EHE, art. 37.3.2 Máxima relación agua / cemento 0,60

RC-03 Tipo de cemento CEM II/A-V 42,5

EHE, art. 37.2.4 Contenido mínimo de cemento 300Kg/m³.

EHE, art. 70.2 Compactación Vibrado

Muros exteriores

EHE, art. 39.2 Tipificación HA-25/B/20/Illa

Resistencia característica especificada 25 N/mm².

EHE, art. 30.6 Consistencia blanda

Asiento en cono de Abrams 6-7 cm.

EHE, art. 28.2 Tamaño máximo del árido 20 mm.

EHE, art. 8.2.1 Ambiente Illa

EHE, art. 88 Nivel de control Estadístico

EHE, art. 39.4 Resistencia de cálculo 20 N/mm².

EHE, art. 37.2.4 Recubrimientos mínimo / nominal 20 / 30 mm.

EHE, art. 37.3.2 Máxima relación agua / cemento 0,65

RC-03 Tipo de cemento CEM II/A-V 42,5

EHE, art. 37.2.4 Contenido mínimo de cemento 300 Kg/m³.

EHE, art. 70.2 Compactación Vibrado

Forjados y losas

EHE, art. 39.2 Tipificación HA-25/B/20/IIIa

Resistencia característica especificada 25 N/mm².

EHE, art. 30.6 Consistencia blanda

Asiento en cono de Abrams 6-7 cm.

EHE, art. 28.2 Tamaño máximo del árido 20 mm.

EHE, art. 8.2.1 Ambiente IIIa

EHE, art. 88 Nivel de control Estadístico

EHE, art. 39.4 Resistencia de cálculo 20 N/mm².

EHE, art. 37.2.4 Recubrimientos mínimo / nominal 20 / 30 mm.

EHE, art. 37.3.2 Máxima relación agua / cemento 0,65

RC-03 Tipo de cemento CEM II/A-V 42,5

EHE, art. 37.2.4 Contenido mínimo de cemento 300 Kg/m³.

EHE, art. 70.2 Compactación Vibrado

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.

- Acero utilizado en armaduras

Armaduras

EHE, art. 31.2 Designación B 500 S

EHE, art. 31.2 Clase de acero Soldable

EHE, art. 31.2 Limite elástico mínimo 500 N/mm².

EHE, art. 31.2 Carga unitaria de rotura mínima 434,78 N/mm².

EHE, art. 31.2 Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros 12

EHE, art. 31.2 Relación mínima en ensayo entre carga unitaria de rotura y limite elástico 1,05

EHE, art. 90.3 Nivel de control Normal

Mallas electrosoldadas

EHE, art. 31.3 Designación B 500 T

EHE, art. 31.3 Limite elástico mínimo 500 N/mm².

EHE, art. 31.3 Carga unitaria de rotura mínima 550 N/mm².

EHE, art. 31.3 Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros 8

EHE, art. 31.3 Relación mínima en ensayo entre carga unitaria de rotura y limite elástico 1,03

EHE, art. 90.3 Nivel de control Normal

3.1.2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

A. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

- **Elementos de hormigón armado:** Para la evaluación de los Estados Límites Últimos se han adoptado como coeficientes parciales de seguridad para las acciones los siguientes (art. 12 de EHE, nivel de control Normal):

Acción permanente	$\gamma G=1,50$
Acción permanente de valor no constante	$\gamma G=1,60$
Acción variable	$\gamma G=1,60$

En el análisis de los Estados Límites de Servicio Últimos se han considerado los siguientes coeficientes parciales de seguridad para las acciones (art.12 de EHE):

Acción permanente	$\gamma G=1,00$
Acción permanente de valor no constante	$\gamma G=1,00$
Acción variable efecto favorable	$\gamma G=0,00$
Acción favorable efecto desfavorable	$\gamma G=1,00$

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 15.2 de EHE:

Hormigón

Situación persistente o transitoria	$\gamma G=1,50$
Situación accidental	$\gamma G=1,30$

Armaduras pasivas

Situación persistente o transitoria	$\gamma G=1,15$
Situación accidental	$\gamma G=1,00$

B. MÉTODOS DE CÁLCULO

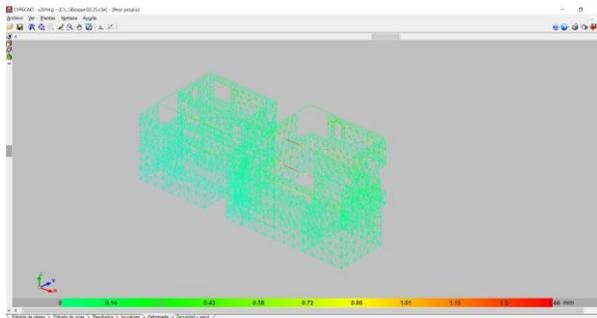
- **Cimentación:** Los criterios y bases de cálculo empleadas en el dimensionado y cálculo de la cimentación son los establecidos en la Instrucción EHE en vigor. Las situaciones singulares y no específicamente contempladas en la documentación señalada han sido evaluadas de acuerdo con los criterios técnicos recogidos en la bibliografía específica.

- **Entramado estructural:** Dadas las características del sistema estructural empleado, para el análisis de solicitaciones y dimensionado se ha utilizado como herramienta de apoyo fundamentalmente el programa Cypecad, versión 2014.1, concebido y distribuido por la empresa Cype Ingenieros, con razón social en la Avda. Eusebio Sempere, 5, de Alicante.

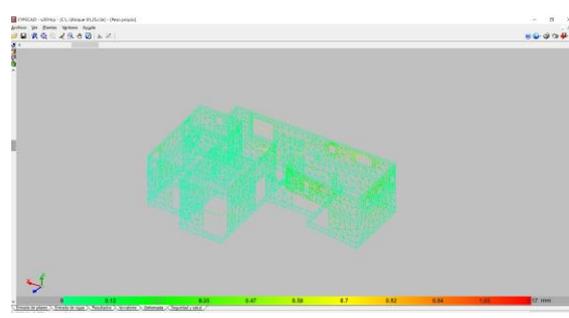
- **Bases de cálculo del programa Cypecad:** El objetivo de la aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas compuestas por: pilares, pantallas y muros; vigas de hormigón, metálicas y mixtas; forjados de viguetas (genéricas, armadas, pretensadas, in situ, metálicas 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.

C. IDEALIZACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL



Idealización bloque 1. Deformada



Idealización bloque 2. Deformada

El cálculo de la estructura se ha desarrollado modelizando los muros de hormigón armado en Cypecad, obteniendo los armados de la losa maciza de los forjados intermedios y cubiertas. Para el cálculo, se han dimensionado los elementos con la finalidad de emplear un único espesor en muros y losas, simplificando así la construcción del edificio. Se refuerza la losa en las zonas indicadas ante el posible punzonamiento a cortante, según planos de estructuras.

3.1.3. PLANOS DE ESTRUCTURA (Ver planos)

A. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE LA ESTRUCTURA

- **Control normal.** Para el seguimiento de Control de Calidad de la obra estarán disponibles en todo momento: Libro de Órdenes y Asistencias y el proyecto y las modificaciones debidamente autorizadas.

Una vez finalizada la obra, esta documentación será depositada por el Director del Proyecto en el Colegio Profesional correspondiente, o, en su caso, en la administración Pública competente.

Dentro del Plan de Control de Calidad se establecen los siguientes niveles:

- Control en la Recepción mediante certificados, distintivos de calidad oficiales, evaluaciones de idoneidad o mediante ensayos. El constructor recabará de los suministradores la documentación de los productos, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- Control durante la Ejecución: con la asistencia técnica de una Entidad o Laboratorio acreditado. 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.
- Control final de Aceptación: se podrán incorporar otras comprobaciones y/o pruebas de carga si son necesarias.

Una vez finalizada la obra, esta documentación de control será depositada por el Director de la Ejecución 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.

FRECUENCIA DEL CONTROL DE LA ESTRUCTURA

TIPO DE ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	
	Normal	Intenso
Zapatatas	10%	20%
Jácenas	10%	20%
Losas bidireccionales	15%	30
Pilares	15%	30
Escaleras	10%	20%
Elementos singulares	15%	30%

Nota: se comprobará el 100% de los elementos sometidos a torsión principal y, en general, los elementos que sean susceptibles de roturas frágiles o que contengan detalles con posibles empujes al vacío, nudos complejos, transiciones complicadas en geometrías o armaduras, cabezas de anclaje etc.

- **Control del hormigón:** Se realizará un control de acuerdo con las características del proyecto (Art 86.5.3 de EHE-08):

- Modalidad 1: control estadístico, de aplicación general en todas las obras.
- Modalidad 2: control al 100%, de aplicación especial por lo compleja y su coste
- Modalidad 3: control indirecto, de aplicación restringido

En nuestro caso, Modalidad 1, se incluirán una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental sobre su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

RECEPCIÓN: Para el control de hormigones se ha considerado que será suministrado por una central de hormigón con sello o distintivo de calidad oficialmente reconocido, evitándose así los ensayos característicos de dosificación en obra (Art 86.4.3.1 de EHE-08).

EJECUCION: Cualquier ensayo se realizará a 28 días y cualquier característica medible de una amasada vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones iguales o superiores a dos.

- Docilidad: se comprobará mediante determinación de la consistencia del hormigón fresco, es decir, su asentamiento en Cono de Abrahams y su adecuación a las características proyectadas. Su no adecuación será objeto de rechazo automático. Al menos se realizarán cuatro determinaciones por jornada de suministro. En el caso de hormigones autocompactantes se seguirán el Anejo 17 de la EHE-08. Los criterios de rechazo o aceptación vienen dados por la tabla 86.5.2.1 (Tolerancias para la consistencia del hormigón).

- Resistencia: en nuestro caso, un control de forma estadística (Modalidad 1 -Art 86.5.3 de EHE-08), se comprobará dividiendo la obra en lotes de hormigonado (no inferior a tres), cuyo tamaño, para hormigones sin

distintivo de calidad reconocido será según la tabla 86.5.4.1 (Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia, para hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido).

La conformidad del lote en relación a la resistencia se comprobará con el valor medio de los resultados obtenidos sobre tres probetas de 15x30cm, tomadas de N amasadas, de acuerdo con la Tabla 86.5.4.2.

De cada lote se romperán a compresión dos probetas a la edad de 28 días y se reservará otra para su rotura por indicación expresa de la dirección facultativa a la edad que ésta designe, que por defecto será a los 90 días.

ACEPTACION: se aceptará el lote si se verifica que, tras ordenar los resultados obtenidos por valores

X_i y tomando su valor medio X_m (Art. 86.7.3.1 de EHE-08): $X_i \geq 0,90 f_{ck}$ $X_m \geq -1,645 \sigma \geq 0,90 f_{ck}$

De no aceptarse el lote, la Dirección Facultativa valorará la posible aceptación, el refuerzo o la demolición de los elementos afectados, a partir de la aplicación gradual de ensayos de información complementaria (probetas, adicionales o testigo), realización de un estudio específico de la seguridad estructural por técnico cualificado y/o la realización de pruebas de carga.

- **Control del acero para armaduras pasivas:** Se efectuará el control sobre barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras elaboradas.

RECEPCION EN OBRA: Se considera que el suministro de acero se efectuará con materiales en posesión de marcado CE, con distintivo de calidad oficialmente reconocido o según norma EN 10080.

EJECUCION: Para suministros inferiores a 300 tn, se procederá a su división por lotes de máximo 30tn. Por cada lote se tomarán dos probetas, cuatro si el suministro es mayor que el indicado, realizando el laboratorio de control autorizado los siguientes ensayos sobre la muestra de cada uno de los diámetros empleados, marca y proveedor:

Comprobación de la sección equivalente

Características geométricas de los resaltes o corrugas

Ensayo de doblado a 180° y ensayo de doblado-desdoblado a 90°.

Tensión del límite elástico.

Carga unitaria de rotura.

Alargamiento de rotura y bajo carga máxima.

Relación tensión-rotura.

ACEPTACION: La aceptación o no del lote se regirá por las especificaciones indicadas en el Art. 32 de EHE-08

3.2. DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) “El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

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

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

Las exigencias básicas son las siguientes:

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

3.2.1. SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

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

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

La obra se dividirá en los siguientes sectores de incendio:

Sector	Superficie construida (m ²)		Uso previsto	Resistencia al fuego de los elementos delimitadores del sector			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
S 01	2500	531.94	pública concurrencia	EI-120*	EI-120	EI ₂ 60-C5	EI ₂ 60-C5
S 02	4000	529.81	docente	EI-120*	EI-120	EI ₂ 60-C5	EI ₂ 60-C5

*plantas bajo rasante

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI₂ t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Locales y zonas de riesgo especial

- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de la sección SI 1 del DB-SI. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI 1 del DB-SI.
- Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de la compartimentación, establecidas en este DB.

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

Los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

Local	Uso previsto	Superficie construida (m ²)	Nivel de riesgo	Resistencia al fuego de los elementos compartimentadores			
				Paredes y techos		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
L01	Almacén	7.24	Bajo	EI - 90	EI - 90	EI2 45-C5	EI2 45-C5
L02	Almacén	7.02	Bajo	EI - 90	EI - 90	EI2 45-C5	EI2 45-C5
L03	Almacén	3.13	Bajo	EI - 90	EI - 90	EI2 45-C5	EI2 45-C5
L04	Instalaciones	30.75	Bajo	EI - 90	EI - 90	EI2 45-C5	EI2 45-C5
L05	Almacén	7.02	Bajo	EI - 90	EI - 90	EI2 45-C5	EI2 45-C5
L06	Almacén	3.13	Bajo	EI - 90	EI - 90	EI2 45-C5	EI2 45-C5
L07	Almacén	6.93	Bajo	EI - 90	EI - 90	EI2 45-C5	EI2 45-C5
L08	Almacén	8.61	Bajo	EI - 90	EI - 90	EI2 45-C5	EI2 45-C5

Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

- El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado SI 6, excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa el tiempo equivalente de exposición al fuego determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

- Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

- Considerando la acción del fuego en el interior del recinto. La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.
- Las puertas de los locales de riesgo especial deben abrir hacia el exterior de los mismos.
- El recorrido de evacuación por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.

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

EN NORMATIVA:

- La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.
- Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, BL-s3-d2 o mejor.
- La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas la penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². 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 $EI t (i \leftrightarrow o)$ 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 $EI t (i \leftrightarrow o)$ siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

Ya que se limita a un máximo de tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) y en las que no existan elementos cuya clase de reacción al fuego sea B-s3,d2, Bls3, d2 ó mejor, se cumple el apartado 3.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación $EI t (i \leftrightarrow o)$ siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

En el proyecto, en aquellos sitios que por uso o por normativa se necesite interrumpir el paso a efectos de cumplimientos de la propagación interior de incendios, este se ve interrumpido por elementos que cumplen lo estipulado en la norma impidiendo la propagación del fuego.

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 el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

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

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

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

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

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc, esta condición no es aplicable.

No existe elemento textil de cubierta integrado en el edificio. No es necesario cumplir el apartado 4.3 de la sección 1 del DB - SI.

3.2.2 SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

Medianerías y fachadas

Los elementos verticales separadores de otro edificio serán al menos EI-120 (apartado 1.1 de la sección 2 del DB-SI).

No se contempla este tipo de situación en el proyecto.

Riesgo de propagación horizontal

La edificación situada en el presente proyecto es exenta por lo que no existe riesgo de propagación, horizontal de incendio las distancias de separación cumplen los requisitos de este CTE/DB-SI. Los parámetros enfrentados están a más de 3,00m (según figura 1.1) y los situados en la misma posición distan más de 50cm (según la figura 1.6). Todas las fachadas son EI 120 por lo que se cumple este punto y los siguientes.

Riesgo de propagación vertical

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8). Todas las fachadas son EI 120 por lo que se cumple esta premisa.

Clase de reacción al fuego de los materiales

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan 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 como mínimo B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18m (apartado 1.4 de la sección 2 del DBSI). Todas las fachadas son EI 120 por lo que se cumple este punto.

Cubiertas

No es necesario justificar el cumplimiento de riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta (apartado 2.1 de la sección 2 del DB-SI), pues no existen ni edificios colindantes ni riesgo en el edificio. No es necesario justificar el apartado 2.2 de la sección 2 del DB-SI (riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta) pues no existe encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes. Los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluidos los elementos de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecen a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

3.2.3 SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Cálculo de la ocupación

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio. En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2.

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1, tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1.

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de $160 A$ personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3; y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2.

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1. Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en la tabla 4.1 del DB-SI 3, y en la tabla 4.1 del DB-SUA.

TABLA DE OCUPACIÓN Y EVACUACIÓN						
BLOQUE 01 (COTA +73.85 M)						
ESTANCIA	SUPERFICIE ÚTIL (M ²)	USO	DENSIDAD (M ² /PERSONA)	OCUPACIÓN (PERSONAS)	SALIDA (EVACUACIÓN)	RECORRIDO (M)
ACCESO/VESTÍBULO	28.94 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	2	15	SE - 1	6.10
ZONA DE BARRA	17.61 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	10	2	SE - 1	14.33
CAFETERÍA	40.34 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	1.5	27	SE - 2	12.00
ALMACÉN CAFETERÍA	7.24 M ²	-	-	-	SE - 1	17.00
ASEOS	14.61 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	3	5	SE - 1	13.80
ZONA DE ESPERA	35.10 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	2	18	SE - 1	14.30
ALMACÉN	7.02 M ²	-	-	-	SE - 1	15.60
SALÓN DE ACTOS	72.55 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	1 p/asiento	48	SE - 1	22.50
SALA DE INSTALACIONES	30.10 M ²	-	-	-	-	-
ESCALERA	3.42 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	-	-	SE - 1	12.20
ASCENSOR	3.57 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	-	-	SE - 1	4.50
BLOQUE 01 (COTA +77.35 M)						
ESTANCIA	SUPERFICIE ÚTIL (M ²)	USO	DENSIDAD (M ² /PERSONA)	OCUPACIÓN (PERSONAS)	SALIDA (EVACUACIÓN)	RECORRIDO (M)
ACCESO/VESTÍBULO	33.14 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	2	17	SE - 4	9.44
RECEPCIÓN	9.68 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	10	1	SE - 4	12.05
DESPACHO	10.30 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	10	1	SE - 4	16.58
SALA DE REUNIONES	11.95 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	2	6	SE - 4	20.40
BIBLIOTECA	72.55 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	2	36	SE - 4	24.30
ASEOS	14.61 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	3	5	SE - 3	16.68
ALMACÉN	7.02 M ²	-	-	-	SE - 3	8.10
SALA DE LECTURA	48.43 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	2	24	SE - 3	15.30
PASILLO	41.09 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	2	20	SE - 3	13.30
ESCALERA	11.45 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	-	-	SE - 4	7.60
ASCENSOR	3.57 M ²	PÚBLICA CONCURRENCIA	-	-	SE - 4	5.10
BLOQUE 02 (COTA +76.35 M)						
ESTANCIA	SUPERFICIE ÚTIL (M ²)	USO	DENSIDAD (M ² /PERSONA)	OCUPACIÓN (PERSONAS)	SALIDA (EVACUACIÓN)	RECORRIDO (M)
ACCESO/VESTÍBULO	36.08 M ²	DOCENTE	2	18	SE - 5	7.90
AULA TALLER	45.43 M ²	DOCENTE	2	30	SE - 5	12.70
ALMACÉN	6.93 M ²	-	-	-	SE - 5	15.10
ALMACÉN	8.61 M ²	-	-	-	SE - 5	11.54
ZONA DE ESPERA	44.85 M ²	DOCENTE	2	22	SE - 5	17.16
ASEOS	20.63 M ²	DOCENTE	3	7	SE - 5	19.80
AULA 01	49.61 M ²	DOCENTE	1.5	33	SE - 5	28.70
AULA 02	41.29 M ²	DOCENTE	1.5	27	SE - 5	29.80
ESCALERA	8.39 M ²	DOCENTE	-	-	SE - 5	5.38
ASCENSOR	3.63 M ²	DOCENTE	-	-	SE - 5	14.37
BLOQUE 02 (COTA +79.85 M)						
ESTANCIA	SUPERFICIE ÚTIL (M ²)	USO	DENSIDAD (M ² /PERSONA)	OCUPACIÓN (PERSONAS)	SALIDA (EVACUACIÓN)	RECORRIDO (M)
ACCESO/VESTÍBULO	44.17 M ²	DOCENTE	2	22	SE - 6	12.21
AULA 03	49.61 M ²	DOCENTE	1.5	33	SE - 6	19.50
AULA 04	41.29 M ²	DOCENTE	1.5	27	SE - 6	19.90
SALA MULTIUSOS	20.63 M ²	DOCENTE	1.5	13	SE - 6	11.54
PASILLO	18.40 M ²	DOCENTE	2	9	SE - 6	17.04
SALA DE REUNIONES	10.10 M ²	DOCENTE	2	5	SE - 6	14.45
DESPACHO 01	8.10 M ²	DOCENTE	10	1	SE - 6	17.52
DESPACHO 02	8.90 M ²	DOCENTE	10	1	SE - 6	20.44
ZONA DE ESPERA	22.03 M ²	DOCENTE	2	11	SE - 6	24.00
DESPACHO 03	8.00 M ²	DOCENTE	10	1	SE - 6	27.30
DESPACHO 04	8.65 M ²	DOCENTE	10	1	SE - 6	22.45
DESPACHO 05	8.60 M ²	DOCENTE	10	1	SE - 6	25.14
ALMACÉN	4.85 M ²	-	-	-	SE - 6	18.24
ASEO	4.90 M ²	DOCENTE	3	1	SE - 6	20.01
ESCALERA	11.40 M ²	DOCENTE	-	-	SE - 6	2.80
ASCENSOR	3.63 M ²	DOCENTE	-	-	SE - 6	1.52

Dimensionado de los medios de evacuación

Los criterios para la asignación de los ocupantes (apartado 4.1 de la sección SI3) han sido:

- Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

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

- Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1. Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en la tabla 4.1 del DB-SI 3, y en la tabla 4.1 del DB-SUA 1.

Puertas de evacuación

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

Nombre	Elemento de evacuación	Tipo	Personas que evacua	Anchura mínima (m)		Apertura en sentido de evacuación	Tipo de maniobra
				Norma ($A < P/200$)	Proyecto		
SE-1	Salida del edificio	Puerta	115	0.80	0.90	Si	Abatible, eje giro vertical
SE-2	Salida del edificio	Puerta	110	0.80	1.55	Si	Abatible, eje giro vertical
SE-3	Salida del edificio	Puerta	110	0.80	0.90	Si	Abatible, eje giro vertical
SE-4	Salida del edificio	Puerta	137	0,80	0.90	Si	Abatible, eje giro vertical
SE-5	Salida del edificio	Puerta	126	0,80	0.90	Si	Abatible, eje giro vertical

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.

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 m², 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" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales indicativas de dirección de los recorridos, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En los recorridos de evacuación, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de la sección 3 del DB-SI.
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conducen a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizan mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Los itinerarios accesibles que conducen a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

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

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-3:2003.

Control del humo de incendio

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

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Las plantas de salida del edificio disponen de itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

3.2.4 SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

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

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

La obra dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 (DB SI 4), teniendo en cuenta los usos docente y de pública concurrencia. Serán:

- Extintores portátiles: Uno de eficacia 21A -113B; se situarán cada 15'00 m de recorrido en planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB se situará un extintor en el exterior del local y próximo a la puerta de acceso, el cual sirve simultáneamente a varios locales o zonas.
- Bocas de incendio: La superficie construida excede de 500 m²., por lo que se deben colocar. Los equipos serán de tipo 25 mm.
- Hidrantes exteriores: Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m². Uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción.

- Columna seca: Si la altura de evacuación excede de 24 m. Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.
- Sistema de alarma: Si la superficie construida excede de 1.000 m².
- Rociadores automáticos. Se propone el uso de instalaciones de rociadores como sistema automático de extinción de incendios en las zonas del edificio donde los recorridos son más largos, siendo este sistema considerado muy efectivo y de mayor ámbito de aplicación. Actuación del rociador afectado, bajo número de falsas alarmas, conexión al sistema I de detección de incendios que permite una llegada rápida de los bomberos, mantenimiento de la estabilidad de las estructuras una vez detectado... Algunas aclaraciones:
 - La cantidad de agua descargada por un sistema de rociadores es 10 veces menor que la descargada por los bomberos (el daño producido es bajo).
 - Los rociadores se adaptan perfectamente a las necesidades de los edificios, tanto desde el punto de vista estético como estructural, permitiendo el uso de materiales con menor resistencia al fuego y sin cubiertas protectoras.
 - El uso de rociadores permite la existencia de vías de evacuación más largas y más seguras y sectores de incendios mayores.

* textos según la sección de rociadores de Eurofeu, asociación europea a la que está adscrita TECNIFUEGO-AESPI. www.eurofeu.org

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

- 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 existentes son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035 – 4:2003.

3.2.5 SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Condiciones de aproximación y entorno

Se dispone de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5, indicado en los planos gráficos de evacuación de incendios.

Accesibilidad por fachada

No se han previsto condiciones especiales para la accesibilidad por fachada.

3.2.6 SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**Elementos estructurales principales**

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio 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 edificio
- Soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Elementos estructurales secundarios

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

Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

- Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.
- Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB - SE.
- Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB - SE, apartados 3.4.2 y 3.5.2.4.
- Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.
- Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:
 $E_{fi,d} = n_{fi} \cdot E_d$
 E_d : efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal). n_{fi} : factor de reducción, donde el factor n_{fi} se puede obtener como: $n_{fi} = (G_{k+n1,1}Q_{k,1}) / (nGG_k + nQ_{k,1})$ donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

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 con lo indicado en las distintas tablas, según el material, dadas en los anexos C a F, para las distintas resistencias al fuego.
- Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anexos.
- Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

Si el anexo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:

$$\mu_{M,fi} = 1$$

En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado μ_{fi} , definido como: 2. En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

3.3. DB-SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad.

Las exigencias básicas son las siguientes:

- Exigencia básica SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
- Exigencia básica SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- Exigencia básica SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- Exigencia básica SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- Exigencia básica SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación
- Exigencia básica SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- Exigencia básica SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- Exigencia básica SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- Exigencia básica SUA 9 Accesibilidad

3.3.1. SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

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 durante toda su vida útil conforme a la tabla 1.2: Clase exigible a los suelos en función de su localización.

Se establecen las siguientes clases de suelos:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

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

En función de la localización del pavimento, la clase del pavimento debe ser:

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

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾. Duchas.	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

En el proyecto existen varios tipos de pavimentos diferentes, pero en todos ellos se aplica un tratamiento antirresbaladidad clase 3.

Discontinuidades en el pavimento

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones exigibles en este apartado, es decir:

- El suelo no presenta juntas con un resalto mayor de 4 mm. No presenta tampoco elementos salientes del nivel de pavimento superiores a 6 mm.
- No existe, en zona interior para circulación de personas, hueco o perforación en el suelo por el que se pueda introducir una esfera de 15 mm de diámetro.
- No existen escalones aislados ni dos consecutivos en las zonas de circulación.

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.

Existen barreras de protección en los desniveles mayores de 550mm. Se facilitará la percepción de estas diferencias de nivel, mediante diferenciación visual.

Características de las barreras de protección

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo (véase figura 3.1).

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.

Resistencia

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

Características constructivas

Todas las barreras de protección del edificio se han diseñado para no ser fácilmente escaladas por los niños, no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro. La altura de la parte inferior de la barandilla es inferior a 45 mm en todos los casos.

Escaleras y rampas

Escaleras de uso general

PELDAÑOS

Los peldaños de todas las escaleras tienen una huella de 28 cm y una tabica de 17.5 cm. Las escaleras disponen de tabicas y no presentan bocel. Tramos con número de peldaños inferior a 7. La altura máxima que salva un tramo es 1.75 metros. En una misma escalera todos los peldaños tienen las mismas huellas y contrahuellas. La anchura útil de los tramos es de 1.45 y de 1.40m.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

MESETAS

Todas las mesetas dispuestas entre tramos de escaleras con la misma dirección tienen la misma anchura que la escalera en la que se encuentran y una profundidad igual o mayor a la misma.

En los cambios de dirección entre dos tramos, la anchura no se reduce en la meseta, está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de ninguna puerta.

En las mesetas de planta de las escaleras de hormigón se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dicha meseta no hay puertas situadas a menos de 40 cm del primer peldaño del tramo.

PASAMANOS

Las escaleras metálicas contarán con un pasamanos continuo en ambos lados de la escalera. El pasamanos se situará a 0.90m de altura y estará separado del paramento vertical 50mm. El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

3.3.2. SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

Impacto

Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2.100 mm en zonas de uso restringido y 2.200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2.000 mm, como mínimo. En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.

Excepto en zonas de uso restringido, los pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no invaden la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

Impacto con elementos frágiles

Las áreas con riesgo de impacto con elementos frágiles, identificadas estas según el apartado 1.3 de la sección 2 del DB SUA, tendrán una clasificación de prestaciones cuyos parámetros cumplen lo establecido en la tabla 1.

Así pues, todas las superficies acristaladas así como puertas de vidrio se realizarán con vidrios de seguridad que resisten sin rotura un impacto de nivel 3 conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Todas las puertas de vidrio del edificio estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm, al no poseer montantes separados 600 mm, como máximo, ni contar con un travesaño situado a una altura de 600mm. Todas las puertas de vidrio disponen tiradores o manillas que permiten identificarlas.

Atrapamiento

Todas las puertas correderas del edificio son de accionamiento manual, y han sido diseñadas de manera que, una vez abiertas, queda una distancia hasta el objeto fijo más próximo igual o superior a 200mm.

3.3.3. SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISONAMIENTO

Las puertas de los aseos, que cuentan con dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, contarán con un sistema de desbloqueo desde el exterior.

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

La fuerza de apertura de las puertas de salida es de 140N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles en las que la fuerza máxima es 25N, en general, y 65N cuando son resistentes al fuego.

3.3.4. SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Alumbrado normal en zonas de circulación: En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima, medida a nivel del suelo, de 20 lux en zonas exteriores, 100lux en zonas interiores y 50lux en aparcamientos interiores.

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

Alumbrado de emergencia

Dotación

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

Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

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

Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

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

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

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

Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplen los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes.
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

3.3.5. SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

En relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología del proyecto.

3.3.6. SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

En relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo de ahogamiento las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología del proyecto, ya que no existe piscina en el proyecto.

3.3.7. SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

En relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología del proyecto, ya que no existe aparcamiento en el proyecto.

3.3.8. SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (Ne) sea mayor que el riesgo admisible (Na), excepto cuando la eficiencia 'E' esté comprendida entre 0 y 0.8.

El conjunto de la instalación se diseña como Sistema de Protección Contra el Rayo (SPCR), donde el motivo principal es minimizar el impacto y la formación del rayo en la zona de protección en un 90 % de los casos, para proteger a las personas, animales e instalaciones.

Las instalaciones de pararrayos con tecnología CTS y CEC cubren unas necesidades más exigentes de protección, donde los sistemas convencionales de captación del rayo acabados en punta no son suficientes. El radio de protección es de 100 metros a su alrededor.

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 del edificio

La parcela tiene un itinerario accesible mediante un acceso situado en el bloque 1 a la cota de la calle, garantizando la accesibilidad al bloque 2 y los niveles superiores por el interior del mismo.

Accesibilidad entre plantas del edificio

Se dispone de ascensor accesible que comunica las plantas distintas plantas con la planta de entrada accesible al edificio.

Accesibilidad en las plantas del edificio

La planta dispone de un itinerario accesible que comunica todo acceso accesible a ella con todo origen de evacuación, las zonas de uso público, las zonas de uso privado y los elementos accesibles.

Dotación de elementos accesibles Servicios higiénicos accesibles

Se disponen aseos accesibles, que cumplen las condiciones exigidas.

Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluye un punto de atención accesible y un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

Mecanismos

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

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 señalizan los elementos según los criterios que se indican en la tabla 2.1.

Características

Los elementos accesibles mencionados en la tabla 2.1 del DB SUA 9 cumplen las características siguientes:

- Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo) se señalizan mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

3.4. DB-HR. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido". Es por ello que el diseño contempla la disposición de materiales de techo que permitan la mejora de la absorción acústica, así como sistemas constructivos ligeros que permitan el aislamiento acústico entre estancias a través de la modificación de la longitud de onda.

Para efectos del cumplimiento de este DB, se va a optar por la opción simplificada de cálculo.

3.4.1. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Cumplimiento de los condicionantes de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y al ruido de impacto.

En el proyecto se alcanzan los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no se superan 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, tal y como se justifica a continuación mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.

Además, se cumplen las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Alt}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

3.4.2. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas de la opción general recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354.

FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL CUMPLIMIENTO

TABIQUERÍA (apartado 3.1.2.3.3.)		
TIPO	CARACTERÍSTICAS	
	Proyecto	Norma
Tabiquería de piedra	m (kg/m ²) = 73	≥ 70
	RA (dBA) = 55	≥ 35
Tabique de hormigón	m (kg/m ²) = 75	≥ 70
	RA (dBA) = 55	≥ 35
Tabiquería de madera con aislamiento térmico	m (kg/m ²) = 42	≥ 25
	RA (dBA) = 45	≥ 43
Tabiquería tipo pladur N	m (kg/m ²) = 28	≥ 25
	RA (dBA) = 50	≥ 43

ELEMENTOS VERTICALES DE SEPARACIÓN ENTRE RECINTOS (apartado 3.1.2.3.4.)				
Solución de elementos verticales de separación-estancias de salón actos/sala juntas				
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS		TIPO	CARACTERÍSTICAS	
			Proyecto	Norma
Elemento vertical de separación	Elemento base	Muro de hormigón	m (kg/m ²) = 42 RA (dBA) = 55	≥ 25 ≥ 45
	Trasdoso	Elemento autoportante	m (kg/m ²) = 28 Δ RA (dBA) = 55	≥ 26 ≥ 43
Elemento vertical de separación con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	Vidrio 6+6 Madera	RA (dBA) = 31.2 RA (dBA) = 31.2	≥ 25 ≥ 25
	Cerramiento	Elemento autoportante	RA (dBA) = 50	≥ 50

ELEMENTOS HORIZONTALES DE SEPARACIÓN ENTRE RECINTOS (apartado 3.1.2.3.4.)				
Solución de elementos horizontales de separación en plantas del mismo uso				
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS		TIPO	CARACTERÍSTICAS	
			Proyecto	Norma
	Forjado	Forjado de H.A.	m(kg/m ²) = 250	≥ 200

Elemento horizontal de separación			RA(dBA) = 50	≥ 45
	Suelo flotante	Tarima de madera	Δ RA(dBA) = 10 Δ LW (dB) = 28	≥ 4 ≥ 24
	Techo suspendido	Falso techo de pladur	RA (dBA) = 54	≥ 5
MEDIANERÍAS (apartado 3.1.2.4.)				
No aplicable en este proyecto por tratarse de un edificio exento				

3.4.3. RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Cumplimiento de las especificaciones referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de sujeciones o puntos de contacto de aquellas con 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.

Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

Los equipos pequeños y compactos se instalan sobre soportes antivibratorios elásticos.

Los equipos que no poseen una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o que necesitan la alineación de sus componentes, se instalan sobre una bancada de inercia, de hormigón o de acero, de forma que tienen la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio se interponen elementos antivibratorios.

Los soportes antivibratorios y los conectores flexibles cumplen la UNE100153IN.

A la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos se instalan conectores flexibles. En las chimeneas de las instalaciones térmicas que llevan incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizan silenciadores.

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.

Datos que deben aportar los suministradores

- i. Nivel de potencia acústica de equipos que producen ruidos estacionarios.
- ii. Rigidez dinámica de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia.
- iii. Carga máxima de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia.
- iv. Amortiguamiento de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos.
- v. Transmisibilidad de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos.

- vi. Carga máxima de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos.
- vii. Coeficiente de absorción acústica de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado.
- viii. Atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción.
- ix. Atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachada o en otros elementos constructivos.

Los conductos de instalaciones colectivas adosados a los elementos de separación verticales, se revisten sin disminuir el aislamiento acústico del elemento de separación, garantizando así la continuidad de la solución constructiva

Conducciones y equipamiento

HIDRAULICAS

1. Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.
2. En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.
3. El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m².
4. En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.
5. La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción.
6. La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.
7. Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.
8. Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.
9. No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

VENTILACIÓN

1. Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA.
2. Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.
3. En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

3.4.4. PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se cumplen las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 5.

Características exigibles a los productos

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m^2 .

Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

a) la resistividad al flujo del aire en kPa s/m^2 , obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica en MN/m^3 , obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.

b) la rigidez dinámica en MN/m^3 , obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.

c) el coeficiente de absorción acústica, menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos.

En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado.

En el pliego de condiciones del proyecto se expresan las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

Características exigibles a los elementos constructivos

– Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, cumplimiento del CTE-DB-HR, ponderado A, RA en dBA.

– Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica A, RA en dBA.

– Los elementos de separación horizontales se caracterizan por:

a) El índice global de reducción acústica ponderado A, RA en dBA.

b) El nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$, en dB.

– Los suelos flotantes se caracterizan por:

a) La mejora del índice global de reducción acústica A, RA en dBA.

b) La reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, L_w , en dB.

– Los techos suspendidos se caracterizan por:

a) La mejora del índice global de reducción acústica A, RA en dBA.

b) La reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, L_w , en dB.

– Los parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- a) El índice global de reducción acústica, R_w , en dB.
- b) El índice global de reducción acústica ponderado A, RA en dBA.
- c) El índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA_{tr} en dBA.
- d) El término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C , en dB.
- e) El término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, C_{tr} , en dB.

– El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:

- a) El índice global de reducción acústica, R_w , en dB.
- b) El índice global de reducción acústica ponderado A, RA en dBA.
- c) El índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA_{tr} , en dBA.
- d) El término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C , en dB.
- e) El término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, C_{tr} , en dB.
- f) La clase de ventana, según la norma UNE EN 12207.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A, $D_{n,s,A}$, en dBA.

Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio, AO_m , en m^2 .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos y elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Para las obtenidas mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos se incluyen en la memoria del proyecto y se consignan en el pliego de condiciones.

En las expresiones A.16 y A.17 del Anejo A se facilita el procedimiento de cálculo del índice global de reducción acústica mediante la ley de masa para elementos constructivos homogéneos enlucidos por ambos lados.

En la expresión A.27 se facilita el procedimiento de cálculo del nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para elementos constructivos homogéneos.

Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- a) Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) Disponen de la documentación exigida.
- c) Están caracterizados por las propiedades exigidas.

d) Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

3.4.5. CONSTRUCCIÓN

Ejecución

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

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES Y TABIQUERIA

En la ejecución de los elementos de separación vertical y tabiquería se cumplirán las condiciones siguientes: Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica.

Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

- Condiciones de los elementos de separación verticales y tabiquería de entramado autoportante y trasdós de entramado

En la ejecución de los elementos de entramado autoportante y trasdosados de entramado se cumplirán las condiciones siguientes:

Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102040 IN y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN. En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución.

En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilería autoportante.

El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilería utilizada.

En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfilera.

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES

-Techos suspendidos y suelos registrables

En la ejecución de los techos suspendidos y suelos registrables se cumplirán las condiciones siguientes:

- Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rígidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.

En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.

- En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante.

- Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

- Fachadas y cubiertas

En la ejecución de las fachadas y cubiertas la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, se realizará de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

-Instalaciones

En la ejecución de las instalaciones se utilizarán elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

-Acabados superficiales

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

Control de la ejecución

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

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

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

Control de la obra terminada

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

Las mediciones “in situ” para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en

la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecido en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

3.4.6. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

El edificio se mantendrá de tal forma que se conserven las condiciones acústicas proyectadas.

Las reparaciones, modificaciones o sustitución de los materiales o productos que componen los elementos constructivos del edificio se realizarán con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

3.5. DB-HS. CONDICIONES DE SALUBRIDAD

3.5.1. HS PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

A. DISEÑO

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas...) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos. La definición de cada elemento constructivo será la siguiente:

Muros:

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

Presencia de agua	baja
Grado de impermeabilidad	1
Tipo de muro	flexorresistente
Situación de la impermeabilización	exterior, se necesitará I2+I3+D1+D5

I2 – La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante

I3 – Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico

D1 – Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno, o, cuando exista una capa de impermeabilización entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina

drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D5 – Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

Cumple.

Suelos:

Grado de impermeabilidad: el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos elevados sobre el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Presencia de agua	baja
Coeficiente de permeabilidad del terreno k_s	10^{-3} cm/s
Grado de impermeabilidad	1
Forjado sanitario condiciones	V1
Tipo de muro	flexorresistente
Tipo de suelo	solera ventilada
Solución constructiva	según tabla 2.4, DB HS1: C2+C3+D1

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

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

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

Cumple.

Fachadas:

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

Clase del entorno en el que está situado el edificio	E01 (terreno tipo III)
Zona pluviométrica	II
Altura de coronación del edificio sobre el terreno	8.65 m
Zona eólica	C
Grado de exposición al viento	V2
Grado de impermeabilidad	4
Solución constructiva	según tabla 2.7, DB HS1: B1+C2+R1

La fachada del proyecto posee los siguientes elementos, ordenados según las condiciones constructivas del DB HS 1:

B1 – Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos: aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

C2 – Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

R1 – El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporciona esta resistencia los siguientes: revestimientos continuos con espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo acabados con una capa plástica delgada.

Cumple.

3.5.2. HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

A. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según se especifica en el apartado 1.1 “Ámbito de aplicación”: para los edificios y locales con uso diferente a residencial vivienda la demostración de conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

B. DISEÑO Y DIMENSIONADO

Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

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

El almacén de contenedores se encuentra en la zona acceso en el bloque 1, situado en planta primera y con acceso desde el recorrido posterior.

C. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

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

Operación	Periodicidad
Limpieza de contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de paredes, puertas, ventanas etc	4 semanas
Limpieza general de paredes y techos del almacén, incluidos los elementos de ventilación y luminarias	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

3.5.3. HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Para locales de cualquier tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE (ver apartado 3.1)

3.5.4. HS 4 MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA

A. Caracterización y cuantificación de las exigencias:

Propiedades de la instalación

Existe actualmente red urbana de suministro de agua cumpliendo con lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. La canalización hasta la parcela consiste en una tubería de fibrocemento de 300mm de diámetro. Las propiedades del agua de suministro hacen innecesario incorporar un tratamiento de la misma.

En la redacción del proyecto de la instalación de agua fría se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

Normas básicas para instalaciones interiores de suministro de agua (BOE 13/1/76, BOE 12/2/76)

Uso de tuberías de cobre en instalaciones interiores de suministro de agua (BOE 7/3/80)

Especificaciones técnicas tuberías de acero inoxidable (BOE 14/1/86, BOE 13/2/86)

Tubos de acero soldado galvanizado (BOE 6/3/86, BOE 7/3/86)

Tuberías de cobre estirado sin soldadura UNE-EN 1057

Tuberías de polietileno reticulado UNE 53381

Tuberías de polipropileno UNE 53 380

Tuberías de polibutileno UNE 53415

Tuberías de acero galvanizado UNE EN 19040 UNE EN19041

B. Diseño

Red de agua fría

- La red está compuesta por acometida única, llave de toma, ramal de acometida y llave de registro situada en la vía pública. Se ejecutará manteniendo las especificaciones de la entidad suministradora.
- El contador se ubica en el exterior de cada edificio, alojado en una hornacina para posibilitar la lectura desde la vía pública. Se instalará después una llave de corte, filtro y tras el contador se ubicará un grifo de comprobación, así como una válvula de retención y otra llave de corte. El calibre del contador será de 15 mm
- La instalación se ejecutará en tubería de polietileno de alta densidad. Las uniones entre tubos serán las que especifique el fabricante de la tubería, son admisibles uniones mediante termofusión, electrosoldadura o compresión.
- La derivación de entrada en el centro discurre en zanja, a 0.90 m como mínimo de la rasante, enterrada en la parcela del edificio. La tubería se protegerá con un pasatubo de protección.
- La llave de corte general de agua, del tipo de esfera, se alberga en el acceso a la parcela, siendo accesible desde el interior de la misma.
- La distribución de los locales húmedos se realiza de modo ramificado y de manera que pueda independizarse el suministro de agua a cada local sin afectar al suministro de los restantes. Además, en el ramal de entrada a cada local húmedo, se dispone una llave de cierre accesible.

- La distribución interior será oculta tras falso techo y tabiques. Las tuberías empotradas dispondrán de vainas para permitir su dilatación en el caso de cruces y paralelismos con otras instalaciones, el tendido de las tuberías de agua fría se hará de modo que se sitúen por debajo de tuberías que contengan agua caliente, manteniendo la distancia mínima de 4 cm. La distancia con instalaciones de telecomunicaciones o eléctricas será de 30 cm y el agua fría discurrirá por debajo de las mismas.
- Donde sea previsible la formación de condensaciones sobre la superficie de la tubería, ésta se protegerá adecuadamente. Así mismo, se preverán manguitos pasamuros en los pasos a través de elementos constructivos que puedan transmitir esfuerzos a las tuberías.
- Los cambios de dirección se realizarán mediante los accesorios correspondientes. Se ha previsto la colocación de purgadores en el extremo superior de las montantes de la instalación.
- En cuanto a las distancias entre soportes de tuberías se ajustarán a lo indicado en las prescripciones del fabricante para materiales plásticos.

Los usos higiénico-sanitarios y los puntos de consumo de agua fría previsto en el proyecto son:

Aparato sanitario o uso	Unidades	Caudal
Lavabo	9	0.10
Wc con depósito	9	0.10
Puntos de agua	10	0.10

La suma de caudales de todos los aparatos sanitarios permite obtener un caudal instalación en el centro que es de 2.75 l/s.

Red de agua caliente (ACS)

- La instalación de agua caliente sanitaria se diseña conjuntamente con la instalación de climatización, pues se alimenta también de la Bomba de Calor. Se dispone una Bomba de Calor de 41.6 kW que alimenta un acumulador de 1000 litros destinado al agua caliente sanitaria. El acumulador incorporará protección catódica.
- La instalación se ejecuta en tubería de Polietileno reticulado. Las uniones entre tubos serán las que especifique el fabricante de la tubería. La red de distribución se inicia a la salida del equipo productor de calor y, en general, el trazado de la red discurre paralelo a la red de agua fría. Tanto en la entrada de agua fría, como a la salida del grupo productor de calor se instalará una válvula antirretorno.
- Todas las tuberías irán aisladas térmicamente con coquilla de polietileno de espesor indicado en el RITE (mínimo 2 cm). El aislante cumplirá UNE 100171. Así mismo se controlarán las dilataciones de las tuberías, atendiendo al material de las mismas y a las prescripciones del fabricante de la tubería. Las tuberías empotradas dispondrán de vainas para permitir su dilatación.
- Dado que existe una longitud considerable de la red hasta los últimos puntos de consumo se proyecta una instalación con retorno de agua caliente. La distribución a los diferentes locales húmedos se realiza de modo ramificado y de manera que pueda independizarse el suministro de agua a cada local sin afectar el suministro de los restantes. Además, en el ramal de entrada a cada local húmedo, se dispone una llave de cierre accesible. Para evitar que por culpa de una avería en un punto de consumo cualquiera de los aseos quede inutilizado, cada aparato contará con su llave correspondiente, además de llaves de corte agrupadas por zonas de aparatos según se indica en los planos.
- La distribución interior es oculta tras falso techo acometiendo a los aparatos sanitarios y equipos.

- En el caso de cruces y paralelismos con otras instalaciones, el tendido de las tuberías de agua caliente se hará de modo que se sitúen por encima de tuberías que contengan agua fría, manteniendo una distancia mínima de 4 cm.
- La distancia con instalaciones de telecomunicaciones o eléctricas será de 30 cm y el agua fría discurrirá por debajo de las mismas.
- Así mismo, se preverán manguitos pasamuros en los pasos a través de elementos constructivos que puedan transmitir esfuerzos a las tuberías.
- Los cambios de dirección se realizarán mediante los accesorios correspondientes. Se ha previsto la colocación de purgadores en el extremo superior de las montantes de la instalación.

3.5.5. HS 5EVACUACIÓN DE AGUAS

A. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se diseña una red de evacuación separativa. La evacuación se realiza por gravedad, desaguando los colectores en la arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

B. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN Y SUS COMPONENTES

Características de la red de evacuación del edificio

Instalación de evacuación de aguas residuales mediante arquetas y colectores suspendidos, dentro de los edificios, y enterrados en el exterior, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a un pozo de registro (por edificio), que constituye el punto de conexión con la red de saneamiento municipal.

Partes de la red de evacuación

Desagües y derivaciones

Material:	PEHD para saneamiento colgado y para saneamiento enterrado.
Bote sifónico:	Plano registrable en aseos.
Sumidero sifónico:	Con cierre hidráulico.

Bajantes pluviales

Material:	Acero inoxidable.
Situación:	Interior por tabiques técnicos o trasdosado.

Bajantes fecales

Material:	PEHD para saneamiento colgado y para saneamiento enterrado.
Situación:	Interior por tabiques técnicos.

Colectores

Material:	PEHD para saneamiento colgado y enterrado.
Situación:	Tramos colgados del forjado sanitario. Registrables.

Arquetas

Material:	Hormigón.
Situación:	Conexión de la red del centro. Sifónica y registrable. Arqueta general del edificio anterior al pozo de registro. Sifónica y registrable.

Registros

En Bajantes:	Por la parte alta de la ventilación primaria en la cubierta. En cambios de dirección, a pie de bajante.
En colectores colgados:	Registros en cada encuentro y cada 15 m. Los cambios de dirección se ejecutarán con codos a 45°.
En colectores enterrados:	En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas interiores habitables con arquetas ciegas, cada 15 m.
En el interior de cuarto húmedos:	Accesibilidad por falso techo. Registro de sifones individuales por la parte inferior. Registro de botes sifónicos por la parte superior. El manguetón del inodoro con cabecera registrable de tapón roscado.

Ventilación

Sistema de ventilación primaria (para edificios con menos de 7 plantas) para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos se resolverá mediante la disposición de válvulas tipo "maxivent".

C. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**Desagües y derivaciones***Derivaciones individuales*

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

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Botes sifónicos o sifones individuales

Los botes sifónicos serán de 110mm para 3 entradas y de 125mm para 4 entradas. Tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Ramales de colectores

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

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente		
	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Bajantes

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Colectores

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

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente		
	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

D. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 90 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve. Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida con la sección semicircular.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Bajantes

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.8, DB HS 5, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal, y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Colectores

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.9, DB HS 5, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h. Se calculan a sección llena en régimen permanente.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

3.6. DB-HE. AHORRO DE ENERGÍA

3.6.1. HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

A. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según el apartado 1.a) es de aplicación para edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, y, por tanto, dicha sección es de aplicación en el presente proyecto.

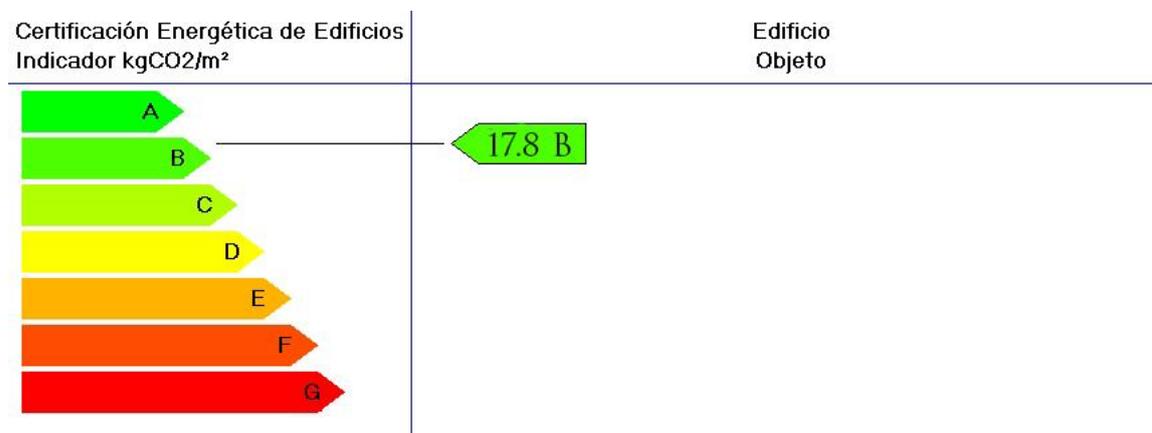
B. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Caracterización de la exigencia: el consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad y su ubicación y del uso previsto.

Cuantificación de la exigencia:

Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos.

La clasificación energética para el indicador de 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 aprobados mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.



	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	B	21,3	52014,4
Demanda refrigeración	A	0,8	1432,0
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	A	6,2	14395,7
Emisiones CO2 refrigeración	A	0,2	247,5
Emisiones CO2 ACS	A	1,6	4279,9
Emisiones CO2 iluminación	C	10,2	24025,4
Emisiones CO2 totales	B	17,9	42521,5
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	A	24,1	57642,0
Consumo energía primaria refrigeración	A	0,6	1125,6
Consumo energía primaria ACS	A	7,7	17368,2
Consumo energía primaria iluminación	C	39,6	96354,1
Consumo energía primaria totales	B	70,9	172951,1

C. CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño establecidos en el proyecto que contribuyen a reducir el consumo de energía del edificio son: su forma, materiales, huecos, transmitancia térmica.

D. INSTALACIONES

Las instalaciones se han diseñado para obtener un consumo energético mínimo:

- Se utiliza un sistema de climatización mediante renovación de aire
- Se ha elegido una bomba de calor con un COP de 4,5 y tecnología invertir, que mejora su rendimiento, reduciendo considerablemente el consumo energético del edificio
- La instalación eléctrica va equipada con un sistema de luminarias a base de LEDs y fluorescentes que contribuyen al ahorro energético
- Los electrodomésticos tendrán una clase energética A+++

3.6.2. HE 1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

A. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración: Según el apartado *2.2.1.1.2 Edificios de otros usos* del presente documento básico: “El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2”

Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%*

* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

B. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO

El edificio objeto del proyecto se sitúa en Elviña, A Coruña. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática C1. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (archivo MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

Zonificación del edificio y perfiles de uso: *Agrupaciones de recintos*. Se muestra a continuación el extracto del programa oficial para la verificación del DB HE-1: Herramienta Unificada LiderCalener donde se resume su acondicionamiento térmico y sus solicitaciones interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

Perfiles de uso utilizados: en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

USO NO RESIDENCIAL: 24 h	BAJA		MEDIA		ALTA	
	1-6 15-24	7-14	1-6 15-24	7-14	1-6 15-24	7-14
Temp Consigna Alta (°C)						
Laboral	25	25	25	25	25	25
Sábado	-	25	-	25	-	25
Festivo	-	-	-	-	-	-
Temp Consigna Baja (°C)						
Laboral	20	20	20	20	20	20
Sábado	-	20	-	20	-	20
Festivo	-	-	-	-	-	-
Ocupación sensible (W/m²)						
Laboral	2,00	2,00	6,00	6,00	10,00	10,00
Sábado	0	2,00	0	6,00	0	10,00
Festivo	0	0	0	0	0	0
Ocupación latente (W/m²)						
Laboral	1,26	1,26	3,79	3,79	6,31	6,31
Sábado	0	1,26	0	3,79	0	6,31
Festivo	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)						
Laboral	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	100	0	100	0	100
Festivo	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)						
Laboral	1,50	1,50	4,50	4,50	7,50	7,50
Sábado	0	1,50	0	4,50	0	7,50
Festivo	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)						
Laboral	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	100	0	100	0	100
Festivo	0	0	0	0	0	0

Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo:

Composición constructiva.

Envolvente térmica. Cerramiento vertical de muro de hormigón visto con aislamiento interior					
MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD λ (W/m²K)	DENSIDAD (kg/m³)	CALOR ESPECÍFICO Cp (J/Kg.K)	RES. TÉRMICA (m²K/W)
Hormigón armado	0,25	1.63	2400	1000	
Aislamiento térmico lana de roca (0.036W/m²K)	0,12	0.036	100	1000	
TRANSMITANCIA TOTAL					U = 0,285 (W/m²K)

Envolvente térmica. Cerramiento horizontal de cubierta de hormigón y prefabricado de hormigón						
MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD λ (W/m ² K)	DENSIDAD (kg/m ³)	CALOR ESPECÍFICO C_p (J/Kg.K)	RES. TÉRMICA (m ² K/W)	
Losa hormigón armado	0,25	1.63	2400	1000		
Aislamiento térmico lana de roca (0.036W/m ² K)	0,12	0.036	100	1000		
TRANSMITANCIA TOTAL					U = 0,285 (W/m ² K)	

Procedimiento de cálculo de la demanda energética:

Según el apartado 5.1.1 del presente DB cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- a) el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- b) la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- c) el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- d) las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- e) las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- f) las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- g) las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

3.6.3. COMPROBACIÓN DE CONDENSACIONES

Datos previos. Condiciones exteriores e interiores para el cálculo de condensaciones

Para el cálculo de condensaciones se toman como temperaturas exteriores y humedades relativas exteriores los valores medios mensuales de la localidad donde se ubique el edificio. En el caso de capitales de provincia, se pueden tomar los valores contenidos en la tabla C.1 del apéndice C.

En el caso de localidades que no sean capitales de provincia y que no dispongan de registros climáticos contrastados, se puede suponer que la temperatura exterior es igual a la de la capital de provincia correspondiente minorada en 1 °C por cada 100 m de diferencia de altura entre ambas localidades. La humedad relativa para dichas localidades se calcula suponiendo que su humedad absoluta es igual a la de su capital de provincia.

En ausencia de datos más precisos, se puede tomar, para todos los meses del año, una temperatura del ambiente interior igual a 20 °C y una humedad relativa del ambiente interior en función de la clase de higrometría del espacio:

c) clase de higrometría 3 o inferior, correspondiente a espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad, como oficinas, tiendas, zonas de almacenamiento y todos los espacios en edificios de uso residencial: 55%

Superficiales: Según se establece en el apdo. 4.1.1 de DA DB-HE/2 “Método de comprobación de condensaciones superficiales”, si los elementos de la envolvente cumplen los valores de transmitancias máximas establecidos en HE1, se asegura el cumplimiento de la limitación de condensaciones superficiales para los espacios de clase de higrometría 4 o inferior.

La clase de higrometría de los espacios es 3 o inferior. Y los elementos de la envolvente cumplen los valores de transmitancias máximas establecidos en HE 1tal y como se indica en el apartado anterior. Luego se cumple la limitación de condensaciones superficiales en la envolvente.

Intersticiales: Según se establece en el apdo. 4.2.1 de DA DB-HE/2 “Método de comprobación de condensaciones intersticiales”, no es necesaria la comprobación en los cerramientos en contacto con el terreno ni en los cerramientos que dispongan de barrera contra el vapor de agua en la parte caliente del cerramiento. Según se establece en el apdo. 4.2.1 de DA DB-HE/2 la comprobación se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero y especificadas en el Apéndice C, tabla C.1 del documento de apoyo.

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación.

Para el cálculo utilizaremos la aplicación informática e-condensa, que tiene en consideración los criterios recogidos en DA DB-HE/2.

ENTRADA DE DATOS

Localización del edificio

Elegir provincia:

Capital de la provincia Otra localidad

Nombre de la localidad:

Altura de la localidad [m]:

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor

Vertical o con pendiente > 60° y flujo horizontal

Horizontal o con pendiente < ó = 60° y flujo ascendente

Horizontal y flujo descendente

Humedad relativa interior

Sin datos conocidos Clase de higrometría ≤3

Humedad conocida y constante [%]:

Ritmo de producción de humedad y ventilación conocidos:

— Producción del vapor de agua, G [kg/h]

— Tasa de renovación de aire, n [1/h]

— Volumen del local [m³]

CTE

COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES

Agustín Rico Ortega
Dr. Arquitecto

Este software se proporciona "tal cual" sin garantías explícitas ni implícitas de ningún tipo. Bajo ninguna circunstancia el autor será responsable de los daños derivados del uso de este software.

iCondensa (+) v2.01

Fachada

CTE - Comprobación de condensaciones intersticiales - © Agustín Rico Ortega

Localidad: **Elviña**
 T.med. exterior θ_e : **9,6** °C T. interior θ_i : **20,0** °C
 H.rel. exterior Φ_e : **0,80** [tp1] H.rel. Interior Φ_i : **0,65** [tp1]

ENERO

Capas	e (m)	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E EXTERIOR				9,6	1191	958
se Capa superficial				9,6	1199	958
1 Hormigón armado o en m	0,250000	5,40	5,40	10,1	1235	988
2 Lana mineral (30-50 kg/m	0,180000	0,28	5,68	19,3	2242	988
3 L. polietil (0,00005-0,000	0,001000	100,00	105,68	19,3	2242	1518
4 FALTA	0,000000	0,00	105,68	19,3	2242	1518
5 FALTA	0,000000	0,00	105,68	19,3	2242	1518
6 FALTA	0,000000	0,00	105,68	19,3	2242	1518
7 FALTA	0,000000	0,00	105,68	19,3	2242	1518
8 FALTA	0,000000	0,00	105,68	19,3	2242	1518
9 Cartón-yeso	0,026000	0,28	105,94	19,7	2292	1519
si Capa superficial				20,0	2337	1519
I INTERIOR						

$U = 0,232$ W/(m² K). U es la transmitancia

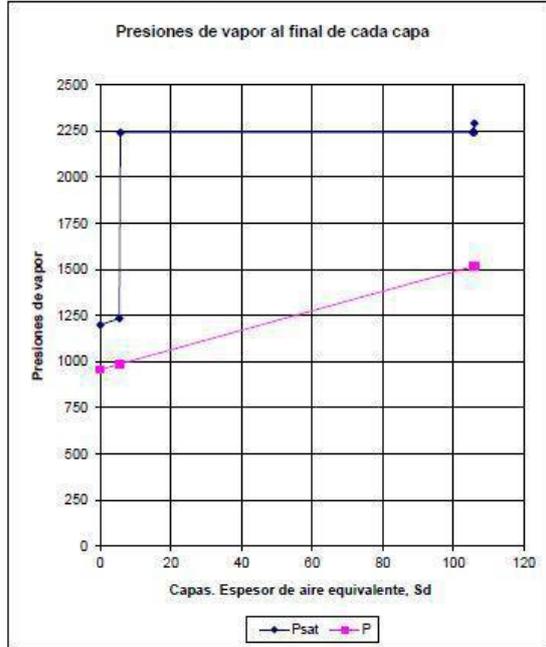
Leyenda:

Psat es la presión de vapor de saturación (Pa) al final de cada capa
 P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa)

Cuando existen condensaciones intersticiales al final de una capa, el valor correspondiente de "P" (Columna I) aparecerá en azul.

Nota: en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en una capa distinta al aislamiento, el DB HE en su apartado 3.2.3.2. punto 5, ordena comprobar que la cantidad de agua condensada en cada periodo anual no sobrepase la cantidad de agua evaporada durante el mismo periodo. Para ello se identificará el mes en el que comienza la condensación para, seguidamente, calcular a partir del mismo las cantidades mensuales de agua condensada y evaporada por el procedimiento descrito en la norma UNE EN ISO 13788:2002.

Condensaciones intersticiales



CTE - Condiciones térmicas y comprobación de condensaciones superficiales - © Agustín Rico Ortega

1 - Condiciones exteriores + Cálculo de fRsi,min cuando no se dispone de datos, bajo condiciones del mes de enero

Zona	Altura	θ_e [°C]	Psat [Pa]	Φ_e [tp1]	Pe [Pa]	Altura	Zona	θ_e	Psat [Pa]	Φ_e [tp1]
C1	0	10,2	1244	0,77	958	65	C1	9,6	1191	0,80

(Ap. 3.2.3.1) fRsi,min tabulado = **0,560**

Provincia: **Coruña, A** Localidad: **Elviña**

2 - Cálculo de la humedad relativa interior, en caso de conocer el ritmo de producción de vapor (G) y la tasa de renovación de aire (n)

G [kg/h]	n [1/h]	V [m ³]	θ_i	θ_e	Δv [kg/m ³]	Δp [Pa]	Φ_e [tp1]	Pe [Pa]	Pi [Pa]	θ_{si} [°C]	Psat (θ_{si})	Φ_i [tp1]
			20,0	9,6			0,80	958		19,7	2292	

V es el volumen de la habitación

3 - Factor de temperatura de la superficie interior mínimo, fRsi,min, con datos breves

$\theta_{e,loc}$ [°C]	Φ_i [tp1]	Pi [Pa]	Psat [Pa]	$\theta_{si,min}$	fRsi,min
9,6	0,65	1519	1899	16,7	0,683

4 - Φ_i constante y conocida

Φ_i [tp1]	Δ 0,05
0,60	0,65

5 - Comprobación de condensaciones superficiales

fRsi,min	fRsi	CUMPLE
0,683	0,942	SI

6 - Φ_i a partir de la c. de higrometría

C. hig.	Φ_i [tp1]
≤ 3	0,55

7 - Entrada del valor de la humedad relativa interior Φ_i para el cálculo de condensaciones

Humedad relativa interior para condensaciones intersticiales: **0,65** en tanto por uno [tp1]

3.6.4. HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

A. EXIGENCIAS DE BIENESTAR E HIGIENE

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

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

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

PARÁMETROS	LÍMITE
Temperatura operativa en verano (° C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (° C)	$21 \leq T \leq 23$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.13$

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

Categorías de calidad del aire exterior

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
ODA-1	Aire puro que solo puede ensuciarse temporalmente
ODA-2	Aire con altas concentraciones de partículas (sólidas y líquidas)
ODA-3	Aire con altas concentraciones de gases contaminantes
ODA-4	Aire con altas concentraciones de partículas y gases contaminantes
ODA-5	Aire con muy altas concentraciones de contaminantes

En nuestro caso el aire exterior se introduce en el edificio a través del sistema de climatización. Los equipos de unidad de tratamiento de aire y bomba de calor cuentan con un sistema de infiltración de aire exterior que toman de la cubierta, inmediata a la sala donde se encuentran. Se trata de un aire ODA-1.

Categorías de calidad del aire interior

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
IDA-1	Calidad óptima
IDA-2	Calidad buena
IDA-3	Calidad media
IDA-4	Calidad baja

La calidad de aire exigida para este tipo de edificios se encuentra en la categoría IDA-2: "oficinas, residencias, salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables..."

Categorías de calidad del aire de extracción

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
-----------	-------------

AE-1	Bajo nivel de contaminación
AE-2	Moderado nivel de contaminación
AE-3	Alto nivel de contaminación
AE-4	Muy alto nivel de contaminación

El aire de extracción del centro se incluye en el apartado AE-1, por lo que puede ser utilizado como retorno a los locales (ya que no se producen humos de tabaco).

Únicamente en el caso concreto de la extracción de aire de la cocina se produce un aire de categoría AE -3, por lo que no se recirculará por la instalación. Este aire es producto de una cocina eléctrica, por lo que no genera combustión de ningún tipo, sino únicamente vapor de agua y olores derivados de la cocción de los alimentos. Es por ello que no se incluye la extracción de este aire en el ámbito de aplicación de la norma IT 1.3.4.1.3.1. "Evacuación de productos de la combustión", que obliga a la evacuación de los productos de combustión de calderas por la cubierta del edificio.

Por tanto, la evacuación de este aire de extracción de la cocina de categoría AE-3 se evacuará tal y como se indica en los planos de la instalación de climatización, donde en ningún caso se prevé presencia de personas. Con motivo de eliminar los posibles olores que se desprendan al ambiente, en el tramo final del conducto se instalará un filtro de carbón activado tipo TL 06260.

Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetro de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C6. Existe en cada local un sensor eléctrico que permite medir las condiciones del local y adaptarse a las requeridas por el usuario o usuarios que se encuentran en el mismo desde la propia estancia.

Filtración de aire

La filtración de aire debe cumplir los requisitos del aire interior en el edificio, tomando en consideración la calidad del aire interior IDA y la del aire exterior ODA.

Considerando la definición de clases de filtros de la norma UNE -EN 779, la clase de filtro final a instalar según la categoría del aire interior IDA y del aire exterior ODA es de filtro TIPO F7. Además se dispondrá en la UTA

un prefiltro con la finalidad de mantener en buenas condiciones los componentes de la UTA y alargar la vida útil de los filtros finales, de mayor calidad.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación. El RD 865/2003 y el informe UNE 100030 prescriben que la temperatura del agua de retorno al sistema de preparación y acumulación de agua caliente para usos sanitarios RACS sea mayor que 50°, está reconocido que esta temperatura es suficiente para que la proliferación de la legionela esté controlada.

El mantenimiento de la temperatura de 50 ° C en el retorno del ACS se logrará mediante una sonda de temperatura que actuará sobre una válvula automática puesta en el circuito de carga procedente de la central de producción de calor.

Todos los componentes de una UTA deben ser accesibles para su mantenimiento y limpieza a través de puertas de acceso; en su caso, los componentes se deben extraer de forma fácil. Es por ello que se dispone un UTA modular que pueda ser fácilmente reparable y sustituible en su totalidad o por partes en caso de avería.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

Los equipos se instalarán sobre soportes elásticos antivibratorios cuando se trate de equipos pequeños y compactos. Se dispondrán dichos soportes según la norma UNE 100153-88

Los equipos se conectarán a las conducciones mediante conexiones flexibles. Se evitará el paso de las vibraciones de las conducciones a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios como pasamuros, coquillas, manguitos elásticos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

Para las tuberías empotradas se emplearán siempre envolturas elásticas.

Las tuberías vistas estarán recubiertas por un material que proporcione un aislamiento acústico a ruido aéreo mayor que 15 dB.

Los sistemas de conductos para el transporte de aire de ventilación y de acondicionamiento estarán aislados del ruido generado por los ventiladores y la misma circulación de aire mediante revestimientos interiores de material absorbente y/o atenuadores acústicos, dimensionados de manera que la atenuación sea mayor que 40 dB a la llegada a los elementos de difusión y retorno de aire.

B. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de conductos, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte.

Condiciones interiores

Verano temperatura 25°C y Humedad relativa 60%

Invierno 20°C y Humedad relativa 40%

Estimación de cargas térmicas

Carga ocupantes: 750.000W

Carga iluminación: 50.000W

Carga maquinaria: 5.000W

Pérdida ventilación: 15.000 l/s

Demanda térmica mensual y anual del edificio

La demanda de calefacción anual del edificio del centro de estudios asciende a 2650 Kw

Sistema de climatización

El sistema de climatización escogido es un sistema de climatización de aire de caudal variable. Este sistema permite que en cada estancia se puedan requerir unas condiciones higrotérmicas determinadas, con un único equipo generador de calor y frío (Bomba de calor reversible aire-agua) y una única Unidad de Tratamiento de Aire dispuestos ambos en el sótano del edificio.

Datos de emisiones de CO2

El sistema de climatización mediante bomba de calor no produce ningún tipo de combustión y por tanto no emite a la atmósfera ningún tipo de partículas de CO2.

Potencia instalada

La potencia instalada del equipo es la siguiente

MODO FRÍO

Capacidad calorífica: 38.10 kW

Potencia absorbida: 13.10 kW

MODO CALOR

Capacidad calorífica: 41.60 kW

Potencia absorbida: 13.30 Kw

3.6.5. HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

A. VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

Cálculo del valor de eficiencia energética VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores de eficiencia energética límite, consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m$$

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m²];

Em la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

ZONAS DE ACTIVIDAD DIFERENCIADA	VEEI LÍMITE
Administrativo en general	3.0
Andenes de estaciones de transporte	3.0

Pabellones de exposición o ferias	3.0
Salas de diagnóstico	3.5
Aulas y laboratorios	3.5
Habitaciones de hospital	4.0
Recintos interiores no descritos en este listado	4.0
Zonas comunes	4.0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4.0
Aparcamientos	4.0
Espacios deportivos	4.0
Estaciones de transporte	5.0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5.0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5.0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6.0
Centros comerciales	6.0
Hostelería y restauración	8.0
Religioso en general	8.0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples	8.0
Tiendas y pequeño comercio	8.0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc	10.0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2.5

B. 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 :

USO DEL EDIFICIO	POTENCIA MÁXIMA INSTALADA (W/m ²)
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

C. SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, un Sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

-Toda zona dispondrá al menos de un Sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose únicamente el Sistema de encendido en cuadros eléctricos.

-se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las

luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las anteriores condiciones.

D. VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

Potencia total instalada en el edificio (en cada bloque):	40 kW
Superficie total iluminada del edificio: (bloque o3)	740.86 m ² (bloque o1-o2) + 516.30 m ²
Potencia total instalada en el edificio por unidad de superficie	15W/m ²
Índice del local K:	2.40
Número de puntos considerado:	83 (bloque o1-o2) + 82 (bloque o3)
Factor de mantenimiento previsto:	0.80
Iluminancia media horizontal mantenida:	300 lux
Índice de deslumbramiento unificado:	19
Índices de rendimiento de color:	3000K
VEEI:	1.51
Potencia conjuntos:	15.9 W
Eficiencia lámparas utilizadas:	110lm/W

E. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el *valor de eficiencia energética de la instalación* VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de *lámparas* con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de *luminarias* con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

3.6.6. HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

No es de aplicación dado que se emplean otras fuentes de energía renovable como sustitución a la energía solar. Se emplea para la generación de Agua Caliente Sanitaria una bomba de calor (que sirve además a la instalación de climatización) conjuntamente con un acumulador de 1000 litros.

3.6.7. HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE (“ámbito de aplicación”), la sección no será de aplicación.

4. PLIEGO DE CONDICIONES

Según se cita en la ficha de control de la documentación del PFC, no será necesario incluir el pliego de condiciones general. Se llevará a cabo así el pliego de condiciones particulares, de mantenimiento y tratamiento de residuos, asociado a una unidad significativa del proyecto (que coincide con la incluida en la medición).

4.1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En este proyecto se desarrollará el segundo punto, el pliego de condiciones técnicas particulares de la fachada, por ser un elemento característico del proyecto.

4.1.1. UNIDAD DE OBRA EHM10: MURO DE HORMIGÓN ARMADO

Características técnicas

Formación de muro de hormigón armado 2C, de entre 3 y 6 m de altura, espesor 25 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto con textura veteadas, realizado con tablonos de madera de pino, amortizables en 4 usos. Incluso p/p de replanteo, elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, formación de juntas, separadores, accesorios, colocación de elementos para paso de instalaciones, colocación de pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y curado del hormigón; sellado de los huecos pasamuros para paso de los tensores del encofrado con espuma de poliuretano monocomponente, aplicada con cánula.

Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

Criterio de medición en proyecto

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

- **del soporte.**

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

- **ambientales.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40° C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0° C.

- **del contratista.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

Fases de ejecución.

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de elementos para paso de instalaciones. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Sellado de los huecos pasamuros. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.

Conservación y mantenimiento.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

4.1.2. UNIDAD DE OBRA NA030: AISLAMIENTO TÉRMICO ENTRE MONTANTES EN TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE PLACAS

Características técnicas

Suministro y colocación de aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas (no incluido en este precio), formado por panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 60 mm de espesor, según UNE-EN 13162, resistencia térmica 1,6 m²K/W, conductividad térmica 0,037 W/(mK). Incluso p/p de cortes, fijaciones y limpieza, revestido por una de sus caras con una barrera de vapor resistente a tracción y resistente al desgarro, compuesta por un complejo de papel kraft.

Normativa de aplicación

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

Criterio de medición en proyecto

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Proceso de ejecución

FASES DE EJECUCIÓN

Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento entre los montantes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo. No existirán puentes térmicos.

Conservación y mantenimiento

Se protegerá el aislamiento frente a la humedad y a la disgregación hasta que se finalice el trasdosado.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto

4.1.3. UNIDAD DE OBRA RRY015: TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE PLACAS DE YESO LAMINADO, SISTEMA "KNAUF"

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra

Todo elemento metálico que esté en contacto con las placas estará protegido contra la corrosión. Las tuberías que discurran entre paneles de aislamiento estarán debidamente aisladas para evitar condensaciones.

Características técnicas

Suministro y montaje de trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 120, sistema W628.es "KNAUF", de 120 mm de espesor, formado por dos placas de yeso laminado tipo cortafuego (DF) de 25 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 120 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 500 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical. Incluso p/p de replanteo de los perfiles, zonas de paso y huecos; colocación en todo su perímetro de cintas o bandas estancas, en la superficie de apoyo o contacto de los perfiles con los paramentos; anclajes de canales y montantes metálicos; corte y fijación de las placas mediante tornillería; tratamiento de las zonas de paso y huecos; ejecución de ángulos; tratamiento de juntas mediante pasta y cinta de juntas; recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, previo replanteo de su ubicación en las placas y perforación de las mismas, y limpieza final. Totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o revestir (sin incluir en este precio el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento).

Normativa de aplicación

Montaje:

CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.

CTE. DB-HR Protección frente al ruido.

CTE. DB-HE Ahorro de energía.

UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.

Criterio de medición en proyecto

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra del soporte

Antes de iniciar los trabajos de montaje, se comprobará que se encuentran terminados la estructura, los cerramientos y la cubierta del edificio. La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento. Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos. Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques. Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

Proceso de ejecución**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Colocación de las placas mediante fijaciones mecánicas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de las juntas entre placas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será resistente y estable. Quedará plano y aplomado.

Conservación y mantenimiento

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre las placas.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

4.1.4. UNIDAD DE OBRA RIP035: PINTURA PLÁSTICA SOBRE PARAMENTO INTERIOR DE YESO PROYECTADO O PLACAS DE YESO LAMINADO**Características técnicas**

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 10% de agua, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano);

sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, vertical, de más de 3 m de altura. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

Criterio de medición en proyecto

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

- del soporte

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias.

- ambientales

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5° C o superior a 35° C, llueva, nieve, la velocidad del viento sea superior a 50 km/h o la humedad ambiental sea superior al 80%.

Proceso de ejecución

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo y una mano de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá buen aspecto.

Conservación y mantenimiento

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

4.2. RESIDUOS GENERADOS

4.2.1. MURO DE HORMIGÓ ARMADO

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 02 01	Madera.	24,160	21,964
17 04 05	Hierro y acero.	2,589	1,233
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,005	0,003
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	7,741	5,161
	Residuos generados:	34,495	28,360

15 01 04	Envases metálicos.	0,018	0,030
	Total residuos:	34,513	28,39

4.2.2. AISLAMIENTO TÉRMICO ENTRE MONTANTES EN TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE PLACAS

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,121	0,202
17 02 03	Plástico.	0,025	0,042
	Total residuos:	0,146	0,243

4.2.3. TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE PLACAS DE YESO LAMINADO, SISTEMA "KNAUF"

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	0,087	0,041
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,002	0,003
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	1,350	1,350
	Residuos generados:	1,439	1,395
17 02 03	Plástico.	0,049	0,082
	Total residuos:	1,488	1,476

4.2.4. PINTURA PLÁSTICA SOBRE PARAMENTO INTERIOR DE YESO PROYECTADO O PLACAS DE YESO LAMINADO

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	0,018	0,020
17 02 03	Plástico.	0,005	0,008
	Total residuos:	0,023	0,02

5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

5.1. RELACIÓN DE PARTIDAS DE OBRA

5.1.1. MURO DE HORMIGÓN ARMADO

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precui unit.	Importe
mt08ema060b	m2	Tablones de madera de pino, para encofrar muros de hormigón de entre 3 y 6 m de altura.	2,000	28,80	57,60
mt08ema065d	Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón a dos caras, de entre 3 y 6 m de altura, formada por tornapuntas de madera para estabilización y aplomado de la superficie encofrante del muro	0,800	50,62	40,50
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,610	1,10	1,77
mt08dba010a	l	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa para hormigones con acabado visto	0,1004	8,15	0,85

mt08var204	Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes	3,200	0,93	2,98
mt07aco020d	Ud	Separador homologado para muros	8,000	0,06	0,48
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	51,000	0,62	31,62
mt10haf010Bsa	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa, fabricado en central.	1,050	85,05	89,30
mt13blw110b	Ud	Aerosol con 750 cm ³ de espuma de poliuretano, de 25 kg/m ³ de densidad, 150% de expansión, 18 N/cm ² de resistencia a tracción y 20 N/cm ² de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40° C a 100° C; para aplicar con cánula; según UNE-EN 13165.	0,084	9,20	0,77
mo044	h	Oficial 1ª encofrador	4,871	18,10	88,17
mo091	h	Ayudante encofrador.	5,314	16,94	90,02
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,541	18,10	9,79
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,689	16,94	11,67
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,012	15,92	0,19
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,308	18,10	5,57
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,230	16,94	20,84
		% Costes directos complementarios	2,000	452,12	9,04
Coste de mantenimiento decenal: 15,45 € en los primeros 10 años				Total:	461,16 €

5.1.2. AISLAMIENTO TÉRMICO ENTRE MONTANTES EN TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE PLACAS

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precui unit.	Importe
mt16lri010abj	Ud	Panel semirrígido de lana de roca, Acustilaine E "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 1 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,039 W/(mK), revestido por una de sus caras con una barrera de vapor resistente a tracción y resistente al desgarró, compuesta por un complejo de papel kraft.	1,050	2,55	2,68
mo006	h	Oficial 1º montador	0,101	16,18	1,63
mo048	h	Ayudante montador	0,050	14,70	0,74
		% Medios auxiliares	2,000	5,05	0,10
		% Costes indirectos	3,000	5,15	0,15
Coste de mantenimiento decenal: 0,11 € en los primeros 10 años				Total:	5,30 €

5.1.3. TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE PLACAS DE YESO LAMINADO, SISTEMA "KNAUF"

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precui unit.	Importe
mt12pfk020e	m	Canal 90/30 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	0,800	1,60	1,28
mt12pfk010e	m	Montante 90/40 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	2,00	2,01	4,02
mt12pck020d	m	Banda acústica de dilatación autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas "KNAUF", de 3,2 mm de	1,200	0,61	0,73

		espesor y 95 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m ² K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).			
mt12ppk010l	m ²	Placa de yeso laminado DF / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 25 / borde afinado, cortafuego "KNAUF".	2,100	18,20	38,22
mt12ptk010cf	Ud	Tornillo autoperforante TN "KNAUF" 3,5x35.	8,000	0,01	0,08
mt12ptk010ci	Ud	Tornillo autoperforante TN "KNAUF" 4,2x70.	15,000	0,08	1,20
mt12pik010b	kg	Pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", según UNE-EN 13963.	0,700	1,45	1,02
mt12pck010a	m	Cinta de juntas "KNAUF" de 50 mm de anchura.	1,600	0,04	0,06
mo053	h	Oficial 1º montador de prefabricados interiores	0,253	17,82	4,51
m0100	h	Ayudante montador de prefabricados interiores	0,082	16,13	1,32
		% Costes directos complementarios	2,000	52,44	1,32
Coste de mantenimiento decenal: 5,88 € en los primeros 10 años			Total:		53,49 €

5.1.4. PINTURA PLÁSTICA SOBRE PARAMENTO INTERIOR DE YESO PROYECTADO O PLACAS DE YESO LAMINADO

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precui unit.	Importe
mt27pir080a	l	Pintura plástica para interior, color blanco, acabado mate, de gran adherencia; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,200	6,21	1,24
mo038	h	Oficial 1º pintor	0,099	17,24	1,71
mo076	h	Ayudante pintor	0,124	16,13	2,00
		% Costes directos complementarios	2,000	4,95	0,10
Coste de mantenimiento decenal: 9,09 € en los 10 primeros años			Total:		5,05 €

5.2. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO DE FACHADA

CAP01: Fachadas

01.01. M³ MURO DE HORMIGÓN ARMADO

Muro de hormigón armado 2C, de entre 3 y 6 m de altura, espesor 25 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto con textura veteada, realizado con tabloncillos de madera de pino, amortizables en 4 usos.

Dimensiones (m³): 700 m³

Precio unitario: 461,16 €

Precio total: 322.812 €

01.02. M² AISLAMIENTO TÉRMICO ENTRE MONTANTES EN TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE PLACAS

Aislamiento entre montantes en trasdosado de placas (no incluidas en este precio), formado por panel semirrígido de lana de roca, Acustilaine E "ISOVER", según UNE-EN 13162, no revestido, de 100 mm de

espesor, revestido por una de sus caras con una barrera de vapor resistente a tracción y resistente al desgarro, compuesta por un complejo de papel kraft.

Dimensiones (m2): 2800 m²

Precio unitario: 5,30 €

Precio total: 14.840,00 €

01.03. M² TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE PLACAS DE YESO LAMINADO, SISTEMA "KNAUF"

Trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 120, sistema W628.es "KNAUF", realizado con dos placas de yeso laminado - [25 cortafuego (DF) + 25 cortafuego (DF)], ancladas a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 120 mm de espesor total; separación entre montantes 500 mm.

Dimensiones (m2): 2800 m²

Precio unitario: 53,49 €

Precio total: 149.772,00 €

01.03.M² PINTURA PLÁSTICA SOBRE PARAMENTO INTERIOR DE YESO PROYECTADO O PLACAS DE YESO LAMINADO

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 10% de agua, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, vertical, de hasta 3 m de altura.

Dimensiones (m2): 2800 m²

Precio unitario: 5,05 €

Precio total: 14.140,00 €

Precio total capítulo fachadas: 501.164,00 €

5.3. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

CAP. 1. Demolición y movimiento de tierras	134.527,00 €
CAP. 2. Cimentación	189.443,50 €
CAP. 3. Red horizontal de saneamiento	50.053,89 €
CAP. 4. Estructura	784.537,58 €
CAP. 5. Cubierta	215.221,11 €
CAP. 6. Fachada	501.164,00 €
CAP. 7. Tabiquería	86.649,50 €
CAP. 8. Carpintería exterior	75.423,74 €
CAP. 9. Carpintería interior	33.997,38 €
CAP. 10. Vidrería	15.404,62 €
CAP. 11. Pavimentos	50.900,57 €
CAP. 12. Revestimientos	36.423,50 €
CAP.13. Falsos techos y pinturas	30.133,61 €

CAP. 14. Cerrajería de taller	10.748,71 €
CAP. 15. Señalización	1221,22 €
CAP. 16. Electricidad	35.169,87 €
CAP. 17. Distribución agua fría y ACS	45.360,27 €
CAP. 18. Desagües	8.727,34 €
CAP. 19. Calefacción	51.748,55 €
CAP. 20. Aire acondicionado y ventilación	74.137,24 €
CAP. 21. Generación de calor y frío	7.869,19 €
CAP. 22. Protección contra incendios	10.107,78 €
CAP. 23. Transporte	51.012,00 €
CAP. 24. Seguridad y salud	75.526,12 €
CAP. 25. Tratamiento de residuos	10.452,30 €
CAP. 26. Control de calidad	8.575,56 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	2.594.534,15 €
3% Gastos generales	77.836,02 €
6% Beneficio industrial	155.675,04 €
21% IVA	544.852,17 €
TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA	3.372.897,38 €

Asciende el precio total a la cantidad de TRES MILLONES TRESCIENTOS SETENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS