

RESIDENCIA DE ESTUDIANTES

EN ELVIÑA
PFC JUNIO.17

CRISTINA SÁEZ FERNÁNDEZ

memoria

tutores: jorge mejide y carlos quintáns

CONTENIDOS.

00/ Datos del proyecto

01/ Memoria descriptiva:

/01. Información previa	07
/02. Idea de proyecto	08
/03. Servicios urbanísticos existentes	14
/04. Programa de necesidades	14
/05. Prestaciones	15

02/ Memoria constructiva:

/01. Información	21
/02. Sustentación del edificio	22
/03. Sistema estructural	24
/04. Sistemas de envolvente	26
/05. Sistema de compartimentación	30
/06. Sistemas de acabados	32
/07. Urbanización	34
/08. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones	34
/09. Equipamiento	46

03/ Cumplimiento del CTE:

/01. Cumplimiento CTE DB SE	49
/02. Cumplimiento CTE DB SI	73
/03. Cumplimiento CTE DB SUA	87
/04. Cumplimiento CTE DB HS	95
/05. Cumplimiento CTE DB HR	117
/06. Cumplimiento CTE DB HE	123

04/ Mediciones y presupuesto:

/01. Medición y valoración	146
/02. Resumen de capítulos	152
/03. Pliegos de condiciones particulares	153

RELACIÓN DE PLANOS.

01/

ARQUITECTURA

- a.01 situación
- a.02 contexto
- a.03 estado actual y planteamiento
- a.04 dibujos
- a.05 accesos
- a.06 emplazamiento
- a.07 axonometría explotada
- a.08 planta baja
- a.09 planta primera
- a.10 planta segunda
- a.11 planta de cubierta
- a.12 alzado ala A
- a.13 secciones longitudinales
- a.14 alzado ala C
- a.15 secciones transversales
- a.16 secciones transversales II
- a.17 módulo de habitación
- a.18 propuesta de conjunto

02/

ESTRUCTURA

- e.01 axonometría
- e.02 replanteo y excavación
- e.03 cimentación. detalles
- e.04 forjado 1. detalles
- e.05 forjado 2. detalles
- e.06 forjado 3. detalles
- e.07 forjado 4. detalles
- e.08 armado de pórticos tipo 1-7
- e.09 armado de pórticos tipo 8-13

03/**CONSTRUCCIÓN**

- c.01 axonometría de sistema de fachada
- c.02 sección constructiva 01
- c.03 sección 01. detalle a
- c.04 sección 01. detalle b
- c.05 sección constructiva 02
- c.06 sección 02. detalle c
- c.07 sección 02. detalle d
- c.08 escaleras y elementos de protección
- c.09 escaleras y protecciones. axonometría
- c.10 acabados. planta baja
- c.11 acabados. planta primera
- c.12 acabados. planta segunda
- c.13 carpinterías exteriores. detalles
- c.14 carpinterías exteriores. detalles
- c.15 carpinterías exteriores e interiores
- c.16 habitación. planta constructiva
- c.17 habitación. secciones constructivas
- c.18 habitación. detalles

04/**INSTALACIONES**

- i.01 evacuación. planta baja
- i.02 evacuación. planta primera
- i.03 evacuación. planta segunda
- i.04 esquema de fontanería AF y ACS
- i.05 fontanería. planta baja
- i.06 fontanería. planta primera
- i.07 fontanería. planta segunda
- i.08 saneamiento. cimentación
- i.09 saneamiento. planta baja
- i.10 saneamiento. planta primera
- i.11 saneamiento. planta segunda/cubierta
- i.12 ventilación. planta baja
- i.13 ventilación. planta primera
- i.14 ventilación. planta segunda
- i.15 calefacción. planta baja
- i.16 calefacción. planta primera
- i.17 calefacción. planta segunda
- i.18 electricidad. planta baja
- i.19 electricidad. planta primera
- i.20 electricidad. planta segunda

MAQUETA.

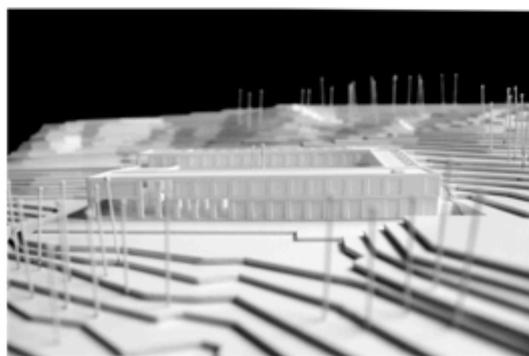
Escala 1/500



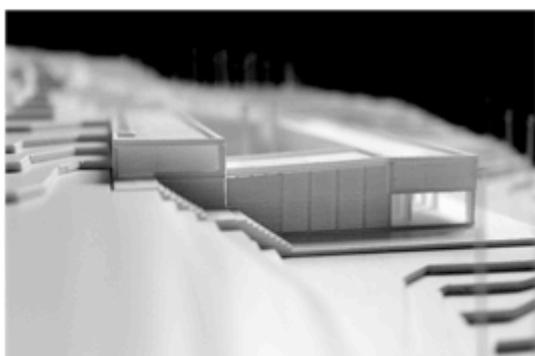
MAQUETA. 1/500. Vista superior del conjunto



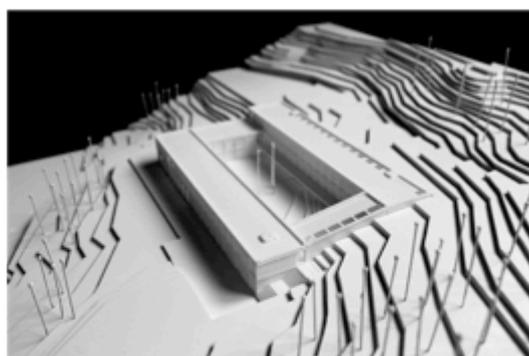
MAQUETA. 1/500. Vista general



MAQUETA. 1/500. Vista del alzado frontal



MAQUETA. 1/500. Acceso principal de la Residencia. Vista desde la Rúa O Casado



MAQUETA. 1/500. Acceso secundario desde el aparcamiento.

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto

Presentación del Proyecto Final de Grado en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña, con el tema "Residencia de estudiantes en Elviña" en A Coruña, desarrollado por Cristina Sáez Fernández, bajo la tutela de los profesores Jorge Meijide y Carlos Quintáns, junto con la plantilla de profesores del Taller 4.

La documentación del presente Proyecto Básico y de Ejecución, tanto gráfica como escrita, establece los datos descriptivos, urbanísticos y técnicos que conseguirán llevar a buen término la ejecución de la propuesta de la Residencia de Estudiantes, según las reglas de la buena construcción y la reglamentación aplicable.

Situación

La situación de actuación se localiza en el núcleo rural de Elviña una parroquia al sur del término municipal de La Coruña, en la comunidad autónoma de Galicia, España.

MEMORIA DESCRIPTIVA.

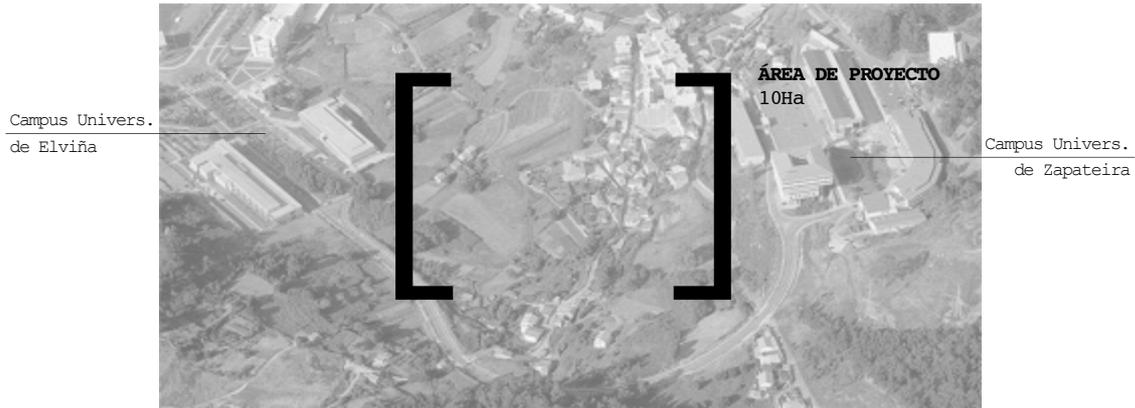


/01 Información previa

El tema propuesto para este proyecto es la realización de una Residencia de estudiantes que complemente y apoye los Campus superior e inferior de la Universidad de A Coruña, conocidos como Campus de Zapateira y Campus de Elviña, respectivamente.

Se cuenta con un área de 10Ha situada en una zona intermedia entre las dos infraestructuras universitarias, una colina dentro el núcleo rural de Elviña. No se ha establecido una parcela específica en la que ubicar el equipamiento, por lo que el emplazamiento de la Residencia también es objeto del proyecto y se determinará tras un estudio de la zona.

La Residencia Universitaria está pensada como apoyo directo a las titulaciones existentes en el campus. El programa constará de 50 camas, distribuidas entre habitaciones individuales o dobles, que dará servicio tanto al alojamiento de estudiantes como a profesores visitantes. Asimismo, deberá incluir en ella los servicios complementarios necesarios que puedan, no solo servir a la misma, si no al entorno en el que se ubique, tales como cafetería y comedor, recepción, sala de exposiciones, salas comunes y de estudio, lavandería y una pequeña tienda.



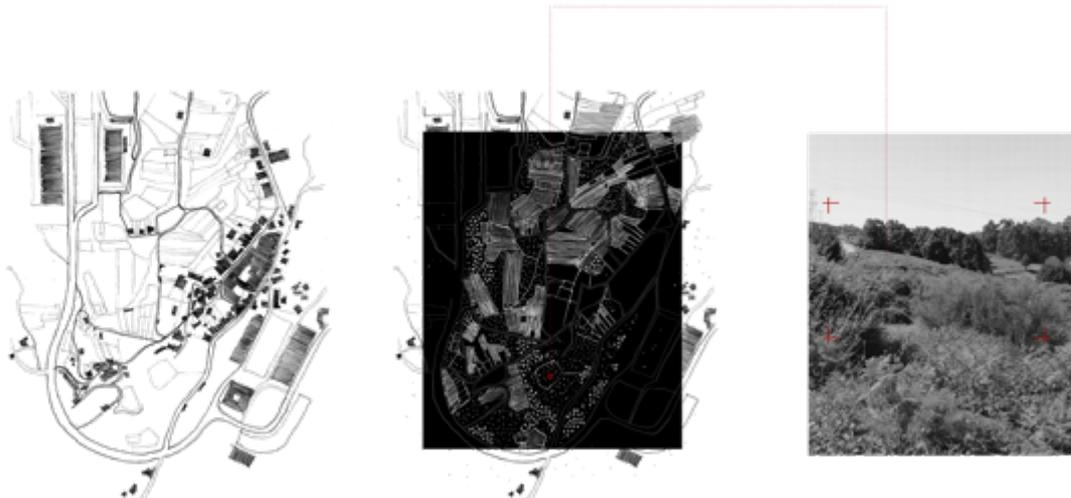
La zona de estudio para la ubicación del proyecto se sitúa a las afueras de la ciudad, en un lugar donde conviven núcleos rurales y suelos urbanos, sobre un relieve accidentado, donde la pendiente media alcanza alrededor de un 12%.

/02 Idea de proyecto

De cara a la elección de la parcela, se tienen en cuenta dos factores. El primero atiende a la relación con el campus universitario, ya que nos enfrentamos a un proyecto que tiene a estudiantes y docentes como principales usuarios. El segundo condicionante, sin embargo, viene dado por el trazado del núcleo de Elviña.

Búsqueda de posibilidades

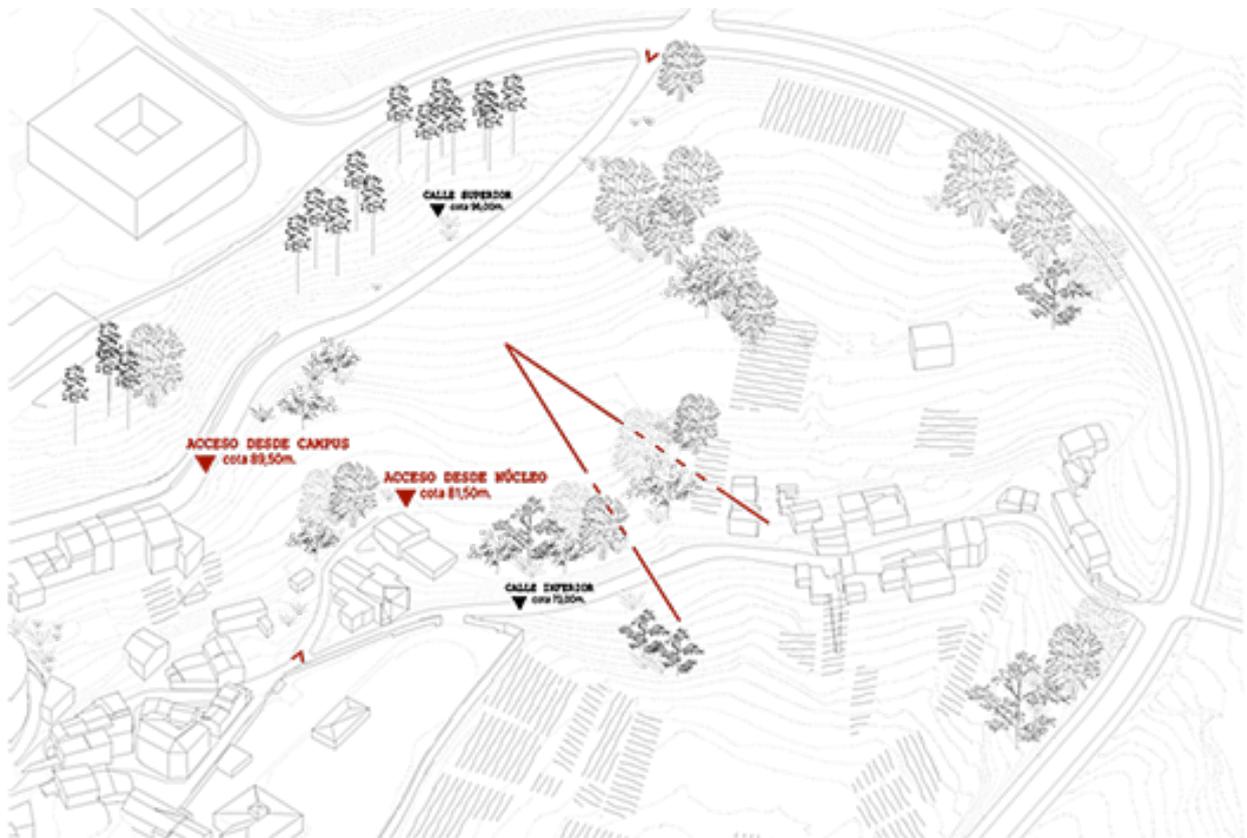
Se pretende pues, mediante una extracción de llenos y vacíos, distinguir entre aquellos dedicados a tierras de cultivo y las zonas desaprovechadas y deterioradas por abandono. A su vez, determinar cuales de estas últimas ofrecen mejores posibilidades para el asentamiento de la residencia, no solo como alojamiento para estudiantes, sino también como una oportunidad de activar un vacío existente como lugar de encuentro para los lugareños.



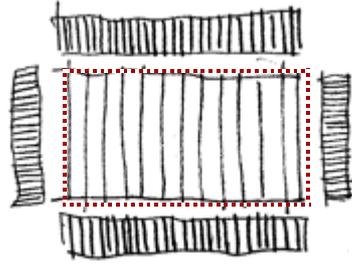
La parcela

Se escoge un conjunto de parcelas en la zona superior del núcleo, claramente descuidadas pero con un gran potencial de acuerdo con su situación respecto al pueblo. Delimitada por la Rúa O Canedo en la parte superior, y por la Rúa O Souto en la inferior. Caracterizada por una vegetación abundante, presenta una pendiente del 13-14% comprendida entre las cotas +80.00 y +94.00 m. con orientación noroeste predominante, coincidente con las vistas más atractivas.

Otra condición interesante es la existencia de un camino inacabado que llega a la parcela, el Camino do Villar, el cual tomará gran importancia en el proyecto.



ESQUEMA GENERADOR



Se propone un esquema básico y común a todas las fases del proyecto, tanto para la habitación como el conjunto constructivo. Un **elemento matriz**, a partir del cual se dispone y organiza el resto del programa. En el caso del edificio, este elemento se materializa como un gran espacio vacío, el patio, que adquiere importancia y se convierte en el centro de actividad de la residencia.

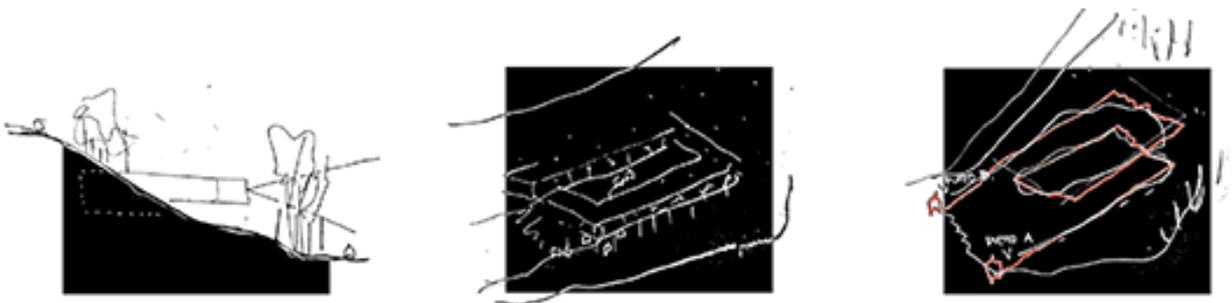
Continuidad, la idea de edificio transitable y sin obstáculos es una premisa que acompaña el proyecto en todo el proceso. Se busca que todas las estancias estén conectadas entre sí, ver desde cualquier punto lo que ocurre en los demás mientras se recorre el edificio, condición que se hace posible gracias al patio.

ASENTAMIENTO EN LA PENDIENTE

La forma de asentarse en la pendiente también es muy significativa. El edificio busca un lugar donde refugiarse en la colina, a la vez que se asomará para buscar las vistas de la ciudad y aprovechar la posición elevada respecto al pueblo.

A su vez, este espacio vacío del interior de la residencia, también quiere salir, ver el exterior y ser visto, de manera que en la planta baja se rompe el límite físico entre el edificio y el entorno, haciendo que el patio se convierta en un lugar de relación para los lugareños.

De la misma manera que se introduce en la pendiente, el volumen se articula de forma que su recorrido solucione la diferencia de cota entre las dos calles asociadas a la parcela.



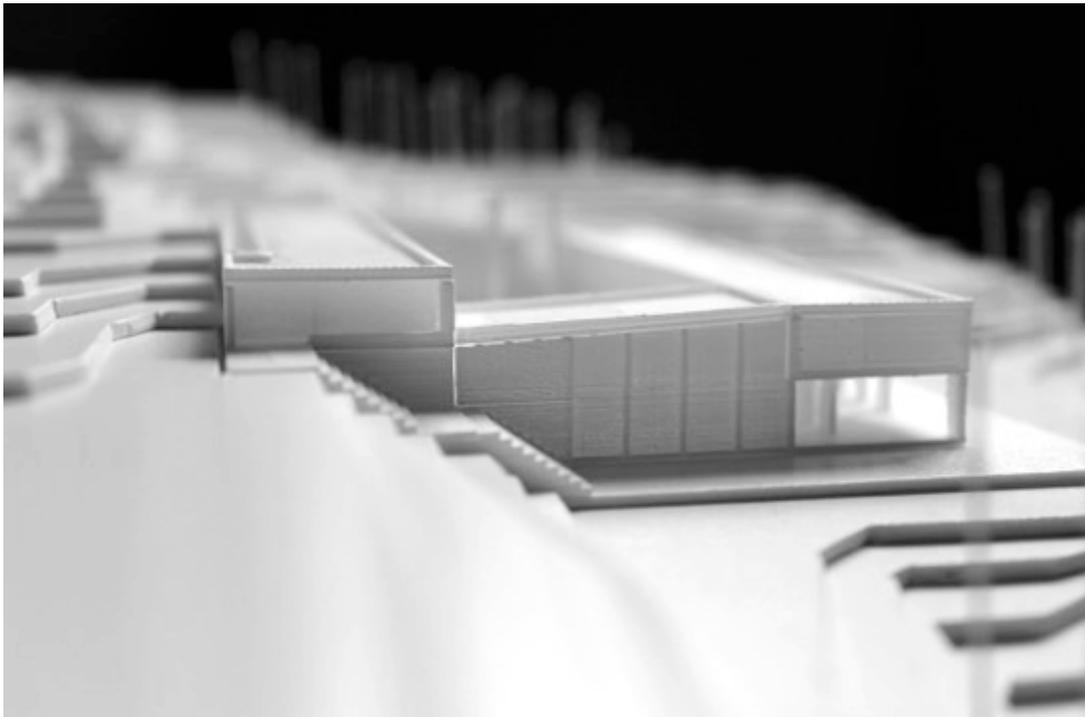
LOS ACCESOS A LA RESIDENCIA

Se proponen dos accesos a la residencia, como respuesta a los puntos de llegada a la parcela ya existentes.

El primero, resulta de la idea de conectar el núcleo central del pueblo con la residencia, aprovechando lo que ya hay. Se trata de completar un camino existente. Darle un fin. Un allegada que permite ir descubriendo el edificio a medida que uno se aproxima a él, y que esta transición ocurra con la mayor naturalidad posible. El camino se introduce directamente en la parcela, continúa su trazado dentro de la residencia y se crean circulaciones como extensión del mismo. A la vez, se expande y rodea el edificio.

El segundo, se caracteriza más por su funcionalidad de cara a los estudiantes. Un acceso secundario y exclusivo para ellos, que conduce de manera más directa a la planta de habitaciones. En cuanto a su configuración, se trata de crear un camino. Acceder desde arriba. Dominar el edificio. El acceso desde el campus no se trata de un atajo o una simple conexión con el viario existente, se propone un nexo, un paseo hasta el edificio que permite ver y recorrer.

La siguiente imagen de la maqueta muestra los dos accesos y su diferencia de cota.



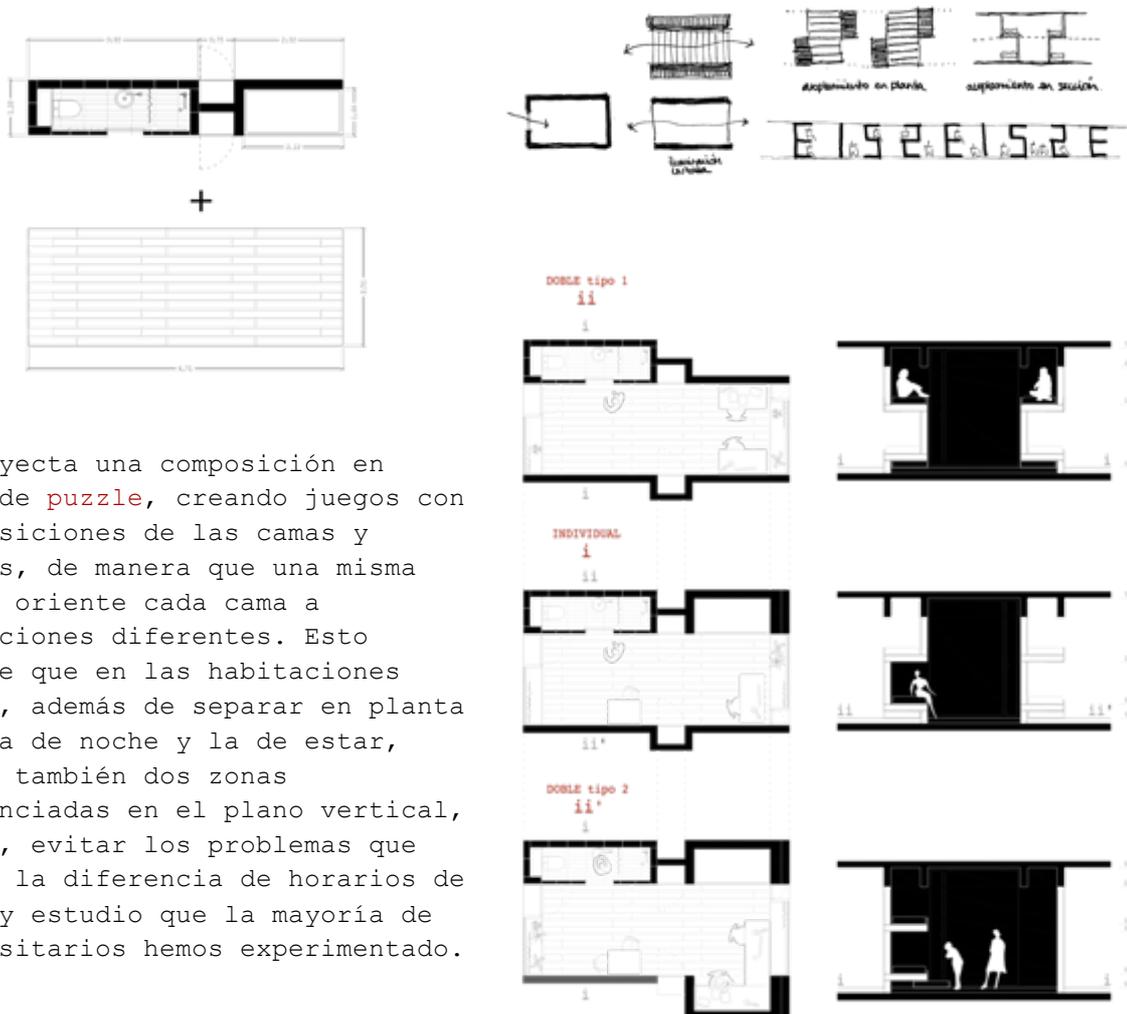
El proceso de ideación de este proyecto ha ido surgiendo de dos ideas pensadas en paralelo.

El esquema generador citado en las páginas anteriores, surge en realidad en el momento en que se proyecta el **módulo de habitación** para los estudiantes.

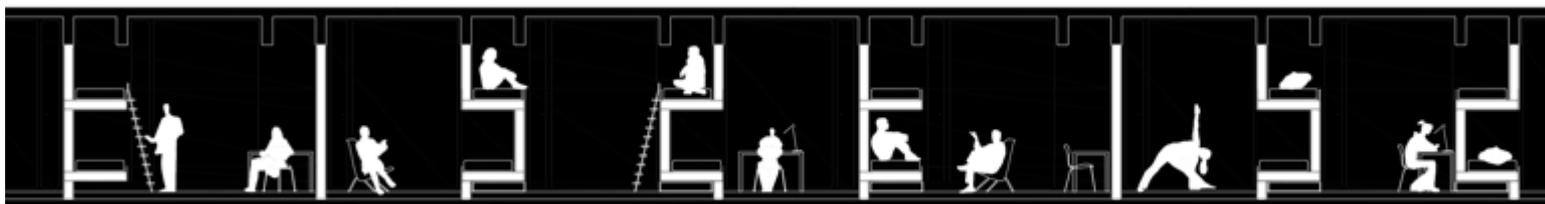
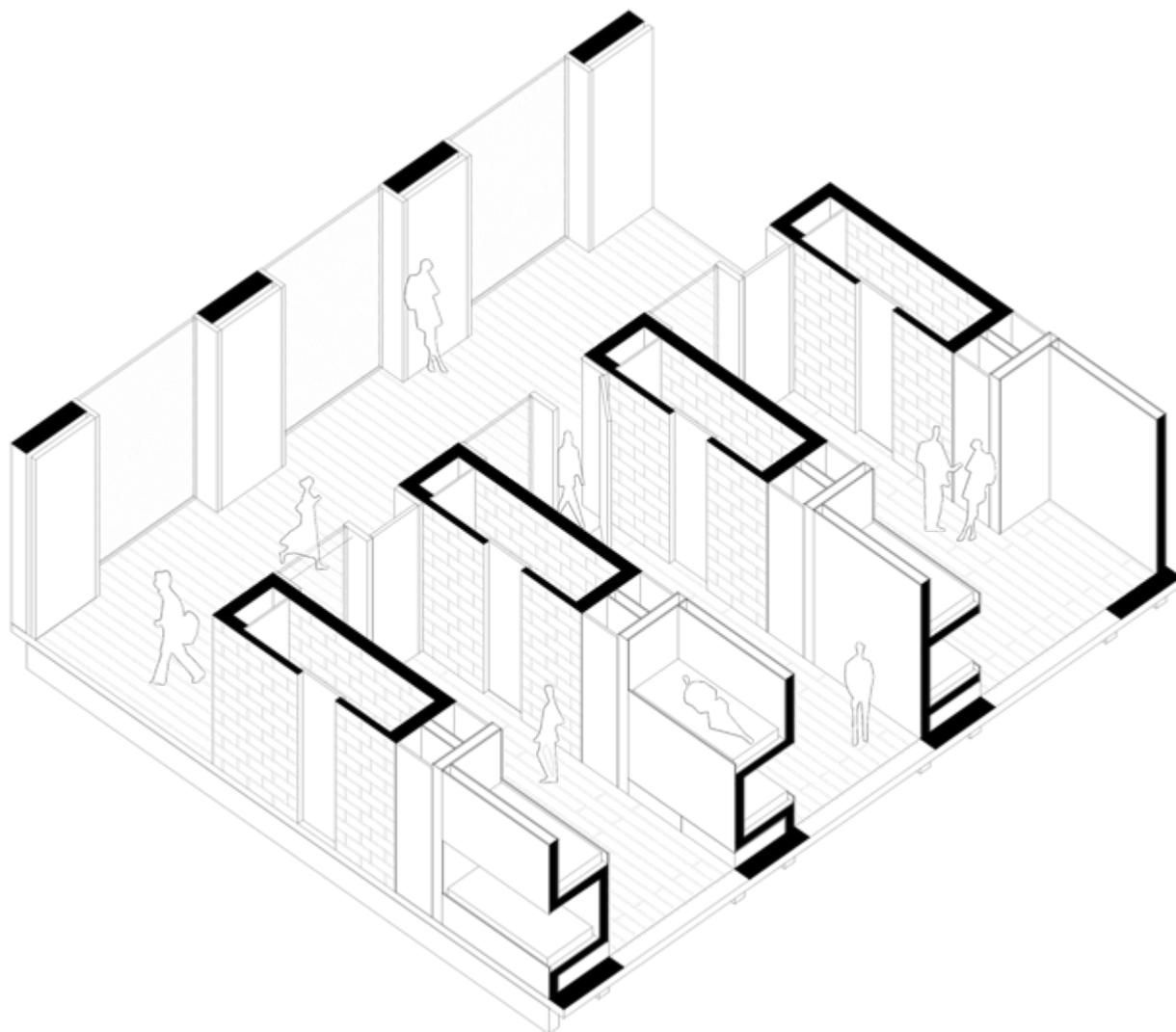
La habitación de un estudiante debe ser algo más que un lugar donde dormir. Es su casa. Donde hace su vida. Por este motivo, se comienza a proyectar una zona vacía donde cada residente pueda crear un espacio personalizado, y de esta manera, hacerlo suyo.

Partimos entonces de un **espacio central** que cada residente habitará a su gusto, al que se agregan las funciones básicas necesarias: asearse, almacenar y dormir. Estos tres elementos se disponen en ese orden en una misma banda de 1.20 m de ancho, que se intercala con el espacio libre de manera que cada banda pueda dar servicio a dos habitáculos.

La decisión de distribuir la residencia combinando habitaciones individuales y dobles surge de intentar aprovechar las ventajas de cada una de ellas. La comodidad de las simples, y el aprovechamiento del espacio de las dobles, intentando proporcionar estas condiciones a cada una de ellas.



Se proyecta una composición en forma de **puzzle**, creando juegos con las posiciones de las camas y literas, de manera que una misma litera oriente cada cama a habitaciones diferentes. Esto permite que en las habitaciones dobles, además de separar en planta la zona de noche y la de estar, exista también dos zonas diferenciadas en el plano vertical, y, así, evitar los problemas que supone la diferencia de horarios de sueño y estudio que la mayoría de universitarios hemos experimentado.



/04. Servicios urbanísticos existentes

La parcela cuenta con:

- Acceso peatonal y rodado (reducido, carril único de una sola dirección), desde las calles superior, Rúa O Canedo, e inferior, Camino do Villar. Éste último es actualmente un camino inacabado que llega directamente a la parcela, procedente de la calle rodada inferior Rúa o Souto.
- Acometida de agua y suministro municipal, que garantiza las condiciones de potabilidad.
- Saneamiento mediante red general de saneamiento municipal, mediante una red separativa de pluviales y fecales.
- Suministro eléctrico.
- Conexión a la red de voz y datos.

/05. Programa de necesidades

Para una comprensión más sencilla del proyecto, se nombran las diferentes zonas o alas desde la entrada principal, como ALA A, B, C y D, a favor del recorrido natural que propicia el edificio.

Las superficies se distribuyen de la siguiente manera:

PLANTA 0/	841.65 m²	PLANTA 1/	1316.74 m²
A0/ ALA A.PLANTA 0		A1/ ALA A.PLANTA 1	
/01 Espacio exterior cubto.	271.29 m ²	01/ Sala común	77.65 m ²
/02 Escalera exterior		02/ Terraza	15.53 m ²
/03 Corredor exterior cubto.	141.74 m ²	03/ Control	15.53 m ²
/04 Cortavientos	44.88 m ²	04/ Corredor	211.94 m ²
/05 Control. Recepción	16.10 m ²	05/ Habitaciones	200.00 m ²
/06 Vestíbulo	59.15 m ²	06/ Aseo	4.70 m ²
/07 Administración	31.20 m ²		
/08 Tienda cooperativa	27.90 m ²	B1/ ALA B.PLANTA 1	
/09 Comunicaciones	25.98 m ²	01/ Corredor	67.62 m ²
/10 Aseo	4.70 m ²	02/ Salas de estudio	100.00 m ²
B0/ ALA B.PLANTA 0		C1/ ALA C.PLANTA 1	
/01 Corredor	61.07 m ²	01/ Lavandería	28.56 m ²
/02 Sala de actos	64.22 m ²	02/ Aseos	18.80 m ²
		03/ Comunicaciones	55.34 m ²
C0/ ALA C.PLANTA 0		04/ Corredor	197.14 m ²
/01 Aseos	9.40 m ²	05/ Habitaciones	260.00 m ²
/02 Comunicaciones	44.75 m ²		
/03 Acceso de personal	42.52 m ²	D1/ ALA D.PLANTA 1	
/04 Vestuarios	33.15 m ²	01/ Corredor	63.93 m ²
/05 Cocina	89.25 m ²		
/06 Almacén	7.24 m ²		
/07 Cámaras frigoríficas	7.24 m ²		
/08 Cuartos de instalaciones	59.20 m ²		
		PLANTA 2/	518.18 m²
D0/ ALA D.PLANTA 0		C2/ ALA C.PLANTA 2	
/01 Comedor	124.50 m ²	01/ Aseos	9.40 m ²
/02 Cafetería	117.50 m ²	02/ Comunicaciones	34.34 m ²
		03/ Corredor	174.44 m ²
		04/ Habitaciones	300.00 m ²

/06. Prestaciones

6.1 Cumplimiento del CTE y otras normativas.

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. (RD.314/2006)

- **DB SE:** Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de Seguridad Estructural del Proyecto de Ejecución.

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

DB-SE-C: Sí es de aplicación, porque se diseña cimentación.

DB-SE-A: No es de aplicación, en el proyecto.

DB-SE-F: es de aplicación en los muretes de bloque de cimentación.

DB-SE-M: No es de aplicación, ya que no se diseña en madera.

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

- **DB SUA:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de Utilización y Accesibilidad del Proyecto de Ejecución.

- **DB HS:** Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de Salubridad del Proyecto de Ejecución. DB-SE-HS1: si es de aplicación en este proyecto DB-SE-HS2: si es de aplicación en este proyecto DB-SE-HS3: si es de aplicación en este proyecto DB-SE-HS4: si es de aplicación en este proyecto DB-SE-HS5: si es de aplicación en este proyecto

- **DB HE:** Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de Ahorro Energético del Proyecto de Ejecución.

DB-SE-HE0: Sí es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.

DB-SE-HE1: Sí es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.

DB-SE-HE2: Sí es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.

DB-SE-HE3: Sí es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.

DB-SE-HE4: Sí es de aplicación en este proyecto, por tener demanda de ACS.

DB-SE-HE5: No es de aplicación en este proyecto.

- **DB HR:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria constructiva, en el apartado de Exigencias Básicas de protección frente al ruido del Proyecto de Ejecución.

OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

- LEY 8/97 Y D. 35/2000 DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN GALICIA.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- R.D. 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- LEY 7/97, D. 159/99 DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN GALICIA Y REGLAMENTO D.302/2002.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- EHE08 y EFHE. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- RD. LEY 1/98 DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- D. 232/93, DE CONTROL DE CALIDAD EN GALICIA.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- RD. 1627/97 DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

- D 29/2010 NORMAS DE HABITABILIDAD DE VIVIENDAS DE GALICIA.

Es de aplicación. Su justificación se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.

6.2 Descripción de las prestaciones del edificio

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, así como en las normas EHE de Hormigón Estructural, para asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles. Su justificación se realiza en el apartado 3. Memoria estructural.

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 local sufran daños derivados de un incendio de origen accidental. El espacio exterior seguro inmediato al local es de fácil acceso para los servicios de extinción de incendios. Se cumplen las condiciones de sectorización y la estructura resiste al fuego el tiempo exigido según el uso con el que se cuenta. Su justificación se realiza en el apartado 5.2. Cumplimiento CTE DB SI.

Seguridad de utilización y accesibilidad

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SUA en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios. Se garantiza la accesibilidad al local y a todos aquellos recintos que, por normativa, tienen que ser accesibles (zona de público, atención y aseos). Su justificación se realiza en el apartado 5.3. Cumplimiento CTE DB SUA.

HABITABILIDAD

Higiene, salud y protección del medio ambiente

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público

de recogida, de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes, de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua y de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas. Su justificación se realiza en el apartado 5.4. Cumplimiento CTE DB HS.

Protección frente al ruido

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HR. Todos los elementos constructivos, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan. Su justificación se realiza en el apartado 5.5. Cumplimiento CTE DB HR.

Ahorro de energía y aislamiento térmico

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Su justificación se realiza en el apartado 5.6. Cumplimiento CTE DB HE.

FUNCIONALIDAD

Utilización y accesibilidad

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SUA y el D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio. Y de manera que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio. Su justificación se realiza en el apartado 6. Accesibilidad de la Comunidad de Galicia.

Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información

El edificio se ha proyectado de tal manera que se garanticen el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose el proyecto a lo establecido en el RD 346/2011 de 11 de marzo de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

Limitaciones de uso

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

MEMORIA CONSTRUCTIVA.

/01 Introducción

Hormigón y piedra materializan el edificio. Un aplacado de granito de grandes dimensiones cubre únicamente el exterior del edificio, colgado de la estructura de hormigón, que se mantiene vista en el interior. Ambos materiales aparecen juntos en el edificio, sutilmente separados, respetándose y dejando constancia de lo que es fachada y estructura.

/02. Sustentación del edificio

2.1 Actuaciones previas

No procede por no existir ninguna edificación en la parcela.

2.2 Limpieza y desbroce del terreno

Se procederá a una limpieza del terreno retirando una capa de unos 50 cm de terreno blando compuesto por tierra vegetal y tierras sueltas. Al mismo tiempo se eliminará toda la vegetación menuda y arbustos existentes dentro del perímetro de excavación. Todo ello después de haber tomado las medidas de seguridad y salud prescritas para la obra en esta fase.

2.3 Movimiento de tierras

Realizado el replanteo de la edificación (plano e.02) y comprobados los parámetros dimensionales, se procederá a llevar a cabo las operaciones de excavación con estricta sujeción a las especificaciones de los planos técnicos. Incluidos el movimiento de tierras necesario para el encofrado y desencofrado de los muros y losas, así como su posterior relleno.

Se excavará el terreno haciendo un talud hasta las cotas de excavación definidas en la documentación gráfica [cota relativa del proyecto -2.10m/cota absoluta sobre el nivel del mar +79.20m] [cota relativa del proyecto +0.30m/cota absoluta sobre el nivel del mar +81.60m]. Debido a la apreciable dureza del sustrato rocoso, no ripable por medios poco enérgicos, se considera necesario el uso de martillo para su desmonte o incluso labores de voladura. Se rellenarán las partes señaladas en los planos hasta la cota superior de las zapatas con tierra proveniente de las excavaciones realicadas, en la medida que sea posible.

La parcela se dejará limpia de escombros y con unas pendientes que eviten la retención de las aguas de lluvia, siguiendo las indicadas en los planos de urbanización.

2.4 Zanjas y pozos

Una vez adecuado el terreno hasta las cotas de cimentación especificadas en plano, se replantearán todas las zanjas correspondientes a la cimentación, al saneamiento horizontal y a la puesta a tierra. Posteriormente se procederá a su excavación por medios manuales o mecánicos hasta la cota indicada en cada punto en la documentación gráfica. Se impedirá la acumulación de las aguas superficiales en el fondo de la excavación que pudieran perjudicar al terreno. Los materiales y las tierras extraídas se dispondrán lejos del borde de la zanja. Se protegerán las bocas de los pozos profundos en interrupciones largas.

2.5 Saneamiento horizontal

Se colocará un sistema de captación y conducción del agua del terreno a través de tuberías drenantes situadas perimetralmente a los muros, con el fin de evacuar el agua infiltrada procedente de la lluvia hacia la red general de alcantarillado. La evacuación se realiza por gravedad desde la parcela del proyecto hasta alcantarillado público en la Rúa O Souto. Serán tubos unidos entre sí con capacidad de admitir el paso del agua a través de sus paredes y uniones, envueltos en geotextil con panel drenante con geotextil incorporado y bajo material granular filtrante.

La red general de saneamiento de fecales del edificio estará formada por una serie de colectores unidos entre sí que discurrirán colgados por el forjado sanitario y por un sistema de arquetas y colectores enterrados, que evacuan las aguas hasta la red general de saneamiento. Las dimensiones y pendientes de colectores y arquetas pueden consultarse en los planos de ejecución. Se colocará un tapón de registro de al pie de cada bajante, próxima a cada codo de cambio de dirección y a una distancia máxima de 15m según la documentación gráfica correspondiente. De la misma manera que la red de aguas pluviales, La evacuación se realiza por gravedad hasta la Rúa O Souto.

2.6 Red de puesta a tierra

Bajo la cimentación, y en contacto con el terreno, irá la red de toma de tierra, con cable de cobre desnudo recocido de 35mm² de sección nominal, con sus correspondientes arquetas de conexión a las distintas instalaciones de fontanería y electricidad, además de conectar con las corrientes que puedan ir asociadas a la estructura.

/03. Sistema estructural

3.1 Cimentación

El proyecto de cimentación de la residencia se realiza en base al estudio geotécnico de la zona, proporcionado por el Taller de PFC. El emplazamiento de la edificación se realizará en la parcela definida. Es una zona de valle con pendientes bastante pronunciadas.

Para el estudio geotécnico se llevaron a cabo un total de cinco sondeos a rotación con recuperación continua del testigo.

Como resultado del análisis, se identifican los siguientes niveles:

- NIVEL I: Rellenos antrópicos en el tramo más superficial, con un espesor medio de 1,00 m, conformados por materiales heterogéneos.
- NIVEL II: Manto de alteración del sustrato rocoso procedente de la alteración "in situ" del mismo, constituido por un jabre de textura arenosa.
- NIVEL III: Sustrato rocoso granodiorítico, 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 detectó la presencia de agua a una profundidad de 0,80m. Es probable que se trate de un nivel freático "colgado", ligado a los rellenos y materiales permeables superiores. Tras analizar su posible agresividad al hormigón, puede calificarse como de agresividad débil al hormigón. Por ello, siguiendo las indicaciones de la EHE, se determina el uso de hormigón HA-30/B/20/IIIa+Qa, según se detalla en los correspondientes cuadros de características.

De acuerdo con los criterios de aplicación de Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, la aplicación de la misma no es de obligado cumplimiento cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,04 g. Dado que en la localización de este proyecto no se supera dicho valor, se podrán realizar los cálculos estructurales sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a la sismicidad.

Para el conjunto de la parcela se estima una tensión admisible (σ) del terreno de 2,5 MPa.

Cotas de cimentación (adjunto esquema de cotas de cimentación en plano e.03):

- zona 01[-2.10m/+79.20m]
- zona 02[+0.30m/+81.60m]

Por todo ello, y atendiendo a las exigencias de los documentos básicos DB SE de Bases de Cálculo y DB SE-C de Cimientos, y la norma EHE08 de Hormigón Estructural, se opta por una cimentación con zapatas corridas de hormigón armado: en algunos casos bajo muro, con muros de 40 cm y 30 cm de espesor, dependiendo de su condición de muro de contención o no, respectivamente; en otros bajo pilares de 120x30 cm y 30x30 cm. Las zapatas tendrán una profundidad de 50 cm y contarán siempre con un armado que supere las cuantías mínimas (ver planos de estructura en proyecto de ejecución). Sobre la superficie de

excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización con un espesor mínimo de 10cm que sirva de base a la cimentación

Se ha elegido ejecutar forjados sanitarios sobre cámaras ventiladas, por ser la más adecuada para alejar la humedad del edificio así como para el paso de instalaciones. Con este fin, se proyecta una cámara sanitaria de 180 centímetros de altura libre que permita trabajar en ella con la suficiente comodidad en caso de reparación o revisión.

Para la sujeción del forjado sanitario, resuelto con un forjado unidireccional 25+5, compuesto por viguetas autoportantes y bovedillas de hormigón (detallado en el siguiente apartado), se dispondrán, además de los muros de hormigón armado perimetrales, muretes de fábrica de bloque de hormigón de 20 cm de espesor.

Para completar la información detallada de la cimentación se añaden los planos correspondientes en el capítulo de Estructura, en los planos e.02, e.03, e.04.

3.2 Estructura portante.

La tipología de la planta, los usos y la estructura portante están estrechamente relacionadas y se condicionan mutuamente desde el principio del proyecto. La estructura, resuelta en hormigón armado en su totalidad, viene dada por el diseño del módulo de habitación, que a su vez dará forma a la fachada.

Se trata de un sistema de pórticos coincidentes con las bandas de servicios de las habitaciones, de 120 cm m de ancho, de manera que los pilares adoptan esta misma dimensión. La continuidad de las habitaciones sugiere que los elementos portantes mantengan este mismo ritmo a lo largo de todo el edificio, con el fin de dotar de unidad y lógica al conjunto.

Estructura-hueco

Se pretende un sistema de envolvente lo más simplificado posible. Es por ello que se reduce a una combinación constante y regular de estructura-hueco en toda la fachada. De esta manera, a consecuencia de la solución estructural adoptada, todos los huecos tendrán la misma dimensión en planta, variando únicamente (salvo casos puntuales) en su altura.

De esta manera, la estructura portante se compone de una serie de pilares de 30x120 cm, separados entre si con un intereje de 3.71 m, dejando un hueco libre de 2,50 entre ellos. Esta configuración de pórticos se mantiene en los lados largos del edificio. En los lados cortos, sin embargo, se modifica la proporción estructura-hueco para hacer la fachada más ligera. En el ala D de la residencia, los pilares mantienen las dimensiones, pero se giran con respecto del plano de fachada. En el ala B, se reduce la dimensión longitudinal, dando lugar a pilares de 30x30.

3.3 Estructura horizontal.

En cuanto a la estructura horizontal, se potencia aún más este carácter rítmico disponiendo parejas de vigas de canto en cada pórtico, de dimensiones 20x70 cm en su mayoría, descolgadas 50 cm. de la losa de hormigón de 20 cm. En los lados cortos del edificio, se ajusta el ancho de las vigas a las dimensiones del pilar, apareciendo vigas de 30x70 cm.

En zonas puntuales, en concreto algunas esquinas del edificio, la luz entre apoyos ha obligado a aumentar el canto de las vigas a 100 cm

/04. Sistemas de envolvente

4.1 Cubiertas

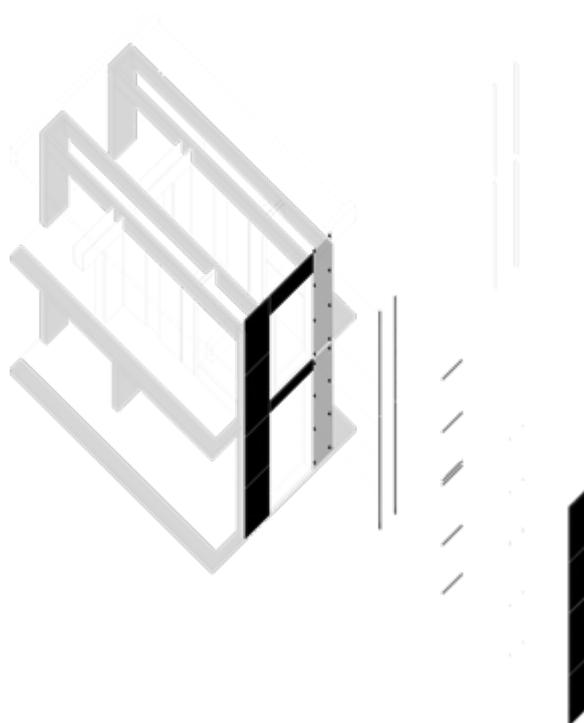
Las cuatro cubiertas del edificio serán de hormigón, igual que el sistema estructural. Se trata de una cubierta ajardinada no transitable, no ventilada, tipo invertida. Estará compuesta por las siguientes capas (ordenadas de arriba a abajo):

- Cu.02. Acabado con tierra vegetal y césped vegetal para sistema extensivo de cubiertas ajardinadas de bajo mantenimiento. Espesor 10-13 cm.
- Cu.03. Capa drenante compuesta por una estructura tridimensional de poliestireno de 12 mm de altura, con un geotextil no tejido de polipropileno incorporado en su cara superior de 286 grs/m² capaz de mantener agua constante en la estructura nodular, tipo DRENTEX IMPACT GARDEN.
- Cu.04. Aislamiento térmico de planchas de poliestireno extruido de dimensiones 1250 x 600 mm con juntas a media madera de resistencia a la compresión de 300 KPa, conductividad térmica 0,036 W/m[°]K, tipo XPS SL instalada encajando las juntas a media madera para evitar puentes térmicos. Protegido en ambas caras con geotextil no tejido de alta tenacidad a base de polipropileno termosoldado con resistencia a la tracción de 6,5 kN/M y de resistencia al punzonamiento estático de 1100 N con un gramaje de 90 grs/m². Espesor 13 cm.
- Cu.05. Membrana impermeabilizante bicapa ADHERIDA al soporte formada por emulsión asfáltica EMUFAL I con una dotación mínima de 500 gr./m², lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio, lámina adherida a fuego sobre la anterior de betún modificado plastomérico APP con aditivo resistente a raíces en la masa del bitumen (UNE-EN 13948) con armadura de no tejido de fieltro de poliéster.
- Cu.07. Formación de pendientes con hormigón celular en un espesor medio de 8 cms acabado en mortero de cemento con un espesor medio de 2 cms con resistencia superficial necesaria para recibir la impermeabilización. Espesor total 10 cm.

Por último, el elemento estructural: Losa de hormigón armado HA-30/B/20/IIIa, armaduras de acero B-500 S. Acabado visto en el interior, con textura resultante del encofrado con tablero fenólico. Juntas y aristas ejecutadas sin berenjenos.

4.2 Fachadas

La totalidad de fachadas del edificio en contacto con el aire se tratan de igual modo. Se decide colocar el aislamiento por el exterior principalmente por dos razones: la intención de mostrar la estructura de hormigón en el interior del edificio, ya que el empleo de vigas de un canto considerable colocadas con un ritmo constante proporciona el carácter lineal buscado a los interiores; la segunda, precisamente, viene dada por el hecho de proteger dicha estructura de hormigón frente a la intemperie.



Por todo ello, se opta por un sistema de fachada ventilada. Para dotar al edificio del carácter pesado y brutalista que confiere la estructura se colocará como material de revestimiento un aplacado de granito de grandes dimensiones. El tipo de piedra escogido es el granito, por su común utilización en la comunidad autónoma, sus ventajosas características en el clima propio del noroeste de la península, y su durabilidad a la intemperie.

La fachada estará compuesta por las siguientes capas (ordenadas de exterior a interior):

- Ce.01. Revestimiento exterior mediante aplacado de piedra natural granito gris salamanca. Dimensiones 120x210 mm; 120x190 mm; 250x40 mm, según su colocación en fachada. Espesor de las piezas 5 mm.
- Ce.03. Sistema de sujeción de fachada ventilada mediante perfilería vertical y horizontal de aluminio EN AW 6063 T5, tipo STROW SISTEMAS (Fachadas del Norte S.L.) con anclajes tipo Epsilon 0 + Lest con uña oculta, para la fijación del revestimiento de piedra natural granito. Estos elementos tendrán una dimensión mayor que el espesor del aislamiento para permitir que se cree una cámara de aire continua entre aislante y revestimiento de 3 cm de espesor.
- Ce.04. Aislamiento térmico de lana mineral, según UNE-EN 13162, no hidrófila, recubierta con un velo de vidrio negro hidrófobo para evitar que el material se degrade con el paso del tiempo por efecto del agua que pudiera entrar a través de la fachada, resistencia térmica 3,30 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Se suministra en paneles fijados mecánicamente a la superficie soporte. Espesor 12 cm.

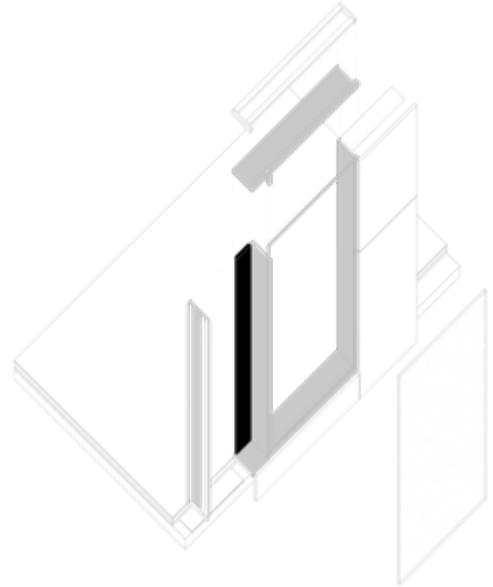
Se colocará, además, un perfil de acero galvanizado fijado a la estructura soporte para la formación de un goterón en el remate de fachada sobre huecos. Espesor de la pieza 2 mm.

4.3 Carpintería exterior

(Ver planos de carpinterías C.13, C.14, C.15)

Se pretende desde el principio del proyecto un sistema de envolvente lo más simplificado posible. Es por ello que se reduce a una combinación constante y regular de estructura-hueco en toda la fachada. De esta manera, a consecuencia de la solución estructural adoptada, todos los huecos tendrán la misma dimensión en planta, variando únicamente (salvo casos puntuales) en su altura.

Las carpinterías exteriores se resuelven en madera de cedro y constarán de una sola hoja, fija o pivotante según su ubicación, salvo las puertas de las entradas a la residencia, que serán de vidrio templado y divididas en dos hojas.



Puerta de entrada de vidrio templado

Puerta exterior de acceso compuesta de dos hojas de vidrio templado de 15 mm de espesor. Herrajes tipo DORMA Universal de sistema pivotante con fijaciones para rotación con mecanismo de freno. Dispone de cierres de seguridad superior e inferior.

Carpintería exterior fija de madera de cedro

Hoja fija de vidrio laminado con cámara interior, acristalamiento 4+4/18/6+6, sobre carpintería de madera de cedro con tratamiento hidrófugo y acabado con dos capas de barniz de protección incoloro mate. Colocada a haces exteriores sobre pieza metálica en L. Enmarcado de hueco por el interior con tablero de 20 mm de madera de cedro. Herrajes de acero inoxidable.

Carpintería exterior pivotante de madera de cedro

Carpintería para ventilación con sistema de apertura pivotante vertical de eje descentrado, formada por una hoja de vidrio laminado con cámara interior, acristalamiento 4+4/18/6+6, sobre carpintería de madera de cedro con tratamiento hidrófugo y acabado con dos capas de barniz de protección incoloro mate. Colocada a haces exteriores sobre pieza metálica en L. Enmarcado de hueco por el interior con tablero de 20 mm de madera de cedro. Herrajes de acero inoxidable.

En las habitaciones de estudiantes, las carpinterías toman otro papel, de acuerdo con los requerimientos de estas estancias. La necesidad de ventilar estas habitaciones, situadas en las plantas superiores, conduce a dividir la carpintería en dos paños: uno fijo, de vidrio y grandes dimensiones para iluminar de manera natural la estancia, e intentar mantener una apariencia visual desde el exterior similar a la del resto del edificio; el otro, abatible con función de aireador, opaco y con el espesor mínimo permitido. Éste último se retranquea hacia el interior de la habitación.

Carpintería exterior de habitaciones de estudiantes

a. Hoja fija de vidrio laminado con cámara interior, acristalamiento 4+4/18/6+6, sobre carpintería de madera de cedro con tratamiento hidrófugo y acabado con dos capas de barniz de protección incoloro mate. Colocada a haces exteriores sobre pieza metálica en L. Enmarcado de hueco por el interior con tablero de 20 mm de madera de cedro. Herrajes de acero inoxidable.

b. Pieza practicable de madera para ventilación e los módulos de estudiantes, formada por alma de tablero DM hidrofugado con acabado de tablero macizo de madera de cedro, con tratamiento hidrófugo y acabado con dos capas de barniz incoloro mate. Herrajes de acero inoxidable. Abatible de eje vertical con apertura hacia el exterior. Manilla en el interior ARCON PLUS, de acero inoxidable formada por tubo de 31 mm y rosetón de 52 mm.

En las cubiertas del ala B y el ala C del edificio se abren huecos horizontales para iluminar los espacios inferiores, ya que estos tienen una de sus fachadas en contacto con el terreno, haciendo imposible la apertura de huecos verticales.

Lucernarios

Lucernario formado por carpintería de aluminio anodizado con rotura de puente térmico, sobre premarco de madera de cedro, con acristalamiento con control solar tipo SGG Climalit Plus y doble cámara de aire estanca.

4.4 Muros en contacto con el terreno.

Los muros de hormigón armado en contacto con el terreno estarán impermeabilizados por el exterior. La impermeabilización estará compuesta por las siguientes capas:

- C1.05. Imprimación asfáltica y lámina asfáltica autoadhesiva de betún modificado con polímeros y sin cargas con terminación superior de film de polietileno coextrusionado totalmente adherida al soporte por contacto, tipo TEXSELF M de 1,5 mm.
- C1.06. Capa drenante de poliestireno tipo DRENTEX IMPACT 100, anclada mecánicamente en su parte superior, con un geotextil no tejido de polipropileno incorporado en su cara superior de 286 grs/m².

-En caso de los muros que alberguen espacios habitables en su interior, con condiciones térmicas específicas, se colocará aislamiento térmico XPS de 9 cm de espesor después de la lámina asfáltica y antes del drenante.

/05. Sistemas de compartimentación

5.1 Tabiquería

(Ver planos de acabados C.10, C.11, C.12)

Tabique de bloque de hormigón acústico

Ubicación:-núcleos de baños de habitaciones de estudiantes
-compartimentación de espacios comunes de la residencia

Tabique de bloque de hormigón acústico cara vista de dimensiones normalizadas 20 x 20 x 50 cm (dimensiones reales 190x190x490 mm), 16 kg de peso y resistencia mecánica de 43 Kg/cm². Color gris. Dispone de tres ranuras y cavidades que funcionan a modo de resonador, con relleno de 25 mm de Acustifiber PC-25 de fibra de poliéster de 30 kg/m³ y acabado gris. Nivel de reducción sonora de 53 dB y coeficiente de absorción acústica de 0,63. Con tratamiento hidrofugante (Sikaguard-700 S o similar) de impregnación en base agua, monocomponente, incolora, mate, para aplicar sobre la cara lisa del bloque de hormigón acústico situado en los núcleos h. Cumple con los requerimientos de la norma EN 1504-2 para impregnaciones hidrofóbicas (clase I en profundidad de penetración).

*En el interior de núcleos húmedos, se aplicará un tratamiento hidrofugante (Sikaguard-700 S o similar) de impregnación en base agua, monocomponente, incolora, mate, para aplicar sobre la cara lisa del bloque. Cumple con los requerimientos de la norma EN 1504-2 para impregnaciones hidrofóbicas (clase I en profundidad de penetración).

Tabique autoportante de madera en huecos de instalaciones

Ubicación:-núcleos de baños de habitaciones de estudiantes

Subestructura de entramado ligero de madera de pino, piezas de escuadría 50x70mm fijadas a suelo y techo cada 60 cm. Relleno de aislamiento de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK). Acabado con tablero de fibras de densidad media ignífugo, de 15 mm de espesor, fijado a la subestructura mediante tornillería de acero inoxidable, y tablero contrachapado de madera de cedro, de 15 mm de espesor, con dos capas de barniz incoloro mate y tratamiento hidrófugo.

Tabique autoportante de madera en habitaciones

Ubicación: -partición entre habitaciones en la zona de noche (estructura de literas en habitaciones de estudiantes).

-compartimentación de espacios comunes de la residencia

Estructura formada por los siguientes elementos:

a. Subestructura de entramado ligero de madera de pino, piezas de escuadría 50x70mm fijadas a suelo y techo en la partición vertical; y 50x140mm fijadas a la estructura soporte en la partición horizontal. Soportes verticales cada 60 cm.

b. Relleno de aislamiento de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, resistencia térmica $1,4 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,035 \text{ W/(mK)}$.

c. Tablero de fibras de densidad media ignífugo, de 15 mm de espesor, fijado a la subestructura mediante tornillería de acero inoxidable.

d. Tablero contrachapado de madera de cedro, de 15 mm de espesor, acabado con dos capas de barniz incoloro mate.

5.2 Carpintería interior

(Ver planos de carpinterías C.15)

Las carpinterías interiores se resuelven en madera de cedro, salvo las puertas interiores de los cortavientos, que serán de vidrio templado utilizando el mismo sistema que las exteriores de entrada.

Puerta interior de vidrio templado

Puerta interior de acceso compuesta de dos hojas de vidrio templado de 15 mm de espesor. Herrajes tipo DORMA Universal de sistema pivotante con fijaciones para rotación con mecanismo de freno. Dispone de cierres de seguridad superior e inferior.

Puerta interior abatible de madera

Puerta interior de paso formada por alma de tablero DM hidrofugado con acabado de tablero macizo de madera de cedro, con tratamiento hidrófugo y acabado con dos capas de barniz incoloro mate. Herrajes de acero inoxidable. Abatible de eje vertical con apertura hacia el interior de la estancia. Manillas ARCON PLUS, de acero inoxidable formada por tubo de 31 mm y rosetón de 52 mm.

Puerta interior corredera de madera

Carpintería de paso corredera formada por tablero macizo de madera de cedro, con estructura interna de rastreles de pino y panel semirrígido de lana de fibra de vidrio no hidrófila. Tratamiento ignífugo e hidrófugo y acabado con dos capas de barniz incoloro mate. Sistema para puertas correderas de madera KLEIN. Perfil en aluminio anodizado "Silver" (AA10 ISO 7599, 10 micras). Sistema de rodamientos KLEIN Lite 100 Retrac Top con herrajes empotrados en la puerta para reducir a 4 mm. la separación entre el perfil y la puerta. Instalación a techo. Zona de paso limpia sin riel en el suelo, freno puntual.

Puerta de entrada habitaciones

Partición interior entre habitaciones y corredor, compuesta por:

a. Hoja fija de vidrio laminado con cámara interior, acristalamiento $4+4/18/6+6$, sobre carpintería de madera de cedro con tratamiento hidrófugo y acabado con dos capas de barniz de protección incoloro mate. Enmarcado de hueco por el interior con tablero de 20 mm de madera de cedro. Herrajes de acero inoxidable.

b. Puerta interior de entrada a las habitaciones formada por una hoja con alma de tablero de fibras de densidad media, con acabado de tablero macizo de madera de cedro, y acabado con dos capas de barniz incoloro mate. Abatible de eje vertical con apertura hacia el interior de la estancia. Herrajes de acero inoxidable. Cerradura de seguridad mecánica. Manillas ARCON PLUS, de acero inoxidable formada por tubo de 31 mm y rosetón de 52 mm.

/06. Sistemas de acabados

(Ver planos de acabados C.10, C.11, C.12)

6.1 Trasdosados

Trasdosado de bloque de hormigón acústico

Trasdosado de bloque de hormigón acústico cara vista de dimensiones normalizadas 15 x 20 x 50 cm, 16 kg de peso y resistencia mecánica de 43 Kg/cm². Color gris. Dispone de tres ranuras y cavidades que funcionan a modo de resonador, con relleno de 25 mm de Acustifiber PC-25 de fibra de poliéster de 30 kg/m³ y acabado gris. Aislamiento de lana mineral de 50 mm de espesor hasta 1.20 m de altura para rotura de puente térmico del pilar.

Trasdosado interior de cartón-yeso

Subestructura de entramado ligero de madera de pino, piezas de escuadría 50x70mm fijadas a suelo y techo cada 60 cm. Relleno de aislamiento de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK). Acabado con doble placa de cartón yeso de 15 mm de espesor cada una, para terminación de alta alidad de pintura plástica blanca, fungicida, bactericida e hidrófuga. Acabado mate y liso.

6.2 Techos

Falso techo de madera

Falso techo tomado por una subestructura de rastreles de madera de pino de 50x70 mm, colocadas cada 60 cm. Aislamiento de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK). Tratamiento hidrofugante.

Falso techo de cartón-yeso

Falso techo suspendido formado por DOS placas de cartón yeso de 15 cm de espesor, atornillada a subestructura de perfiles acero galvanizado ancladas a techo con tornillos autoperforantes de acero. Espesor total 120 mm. Tratamiento de juntas y limpieza, totalmente terminado y listo para imprimir pintar o decorar. Aislamiento de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK).

6.3 Estructura vista

Estructura portante (vertical) de hormigón vista en interiores

Muro de hormigón armado HA-30/B/20/IIIa, armaduras de acero B-500 S. Cara interior vista. Acabado visto en el interior, con textura resultante del encofrado con tablero fenólico. Juntas y aristas ejecutadas sin berenjenos.

Estructura de forjado superior vista

Estructura de forjado mediante losa maciza y vigas de canto de hormigón armado HA-30/B/20/IIIa, armaduras de acero B-500 S. Las vigas descuelgan de la losa 50 cm, variando su ancho y disposición según su localización:

- a. Dobles vigas de 20x70cm separadas 100 cm, cada 3,71 m
- a. Vigas de 30x70cm, cada 3,34 m

6.4 Pavimentos

Entarimado de madera

Pavimento interior de entarimado de tablas de madera maciza de cedro de 189 x 1200 mm, colocado a rompejuntas sobre entramado de rastreles de madera de pino de 40 x 60 mm dispuestos cada 35 cm. Espesor 22 mm. Acabado con dos capas de barniz incoloro mate. Sobre aislamiento térmico de panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK). Espesor 50 mm.

Tarima flotante de madera (sobre suelo radiante)

Pavimento interior de tarima flotante de madera maciza de cedro de 189x1200 mm, colocado a rompejuntas sobre base de mortero de nivelación. Espesor 22 mm. Acabado con dos capas de barniz incoloro mate. Tubos de calefacción por suelo radiante de polietileno reticulado de alta densidad (PE-Xb) con barrera antioxidante (EVOH) y recubrimiento exterior de polímero con micropartículas metálicas. Diámetro 16 mm, separados 20 cm. Aislamiento térmico de panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral recto de superficie lisa y mecanizado lateral recto, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica 1,5 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir el suelo radiante con base de pavimento de mortero. Espesor 50 mm.

Pavimento de gres

Pavimento de gres porcelánico gris, de dimensiones 16.6x1008cm, colocado sobre una superficie soporte de mortero de cemento, mediante adhesivo cementoso normal, C1, gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm). Sobre aislamiento térmico de panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral recto de superficie lisa y mecanizado lateral recto, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica 1,5 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK).

Pavimento de losas de granito

Pavimento exterior de losas de piedra granito gris salamanca de 600 x 1900 mm sobre estructura de suelo elevado a base de plots regulables de acero galvanizado.

/07. Urbanización

En el exterior del edificio, se juega con la combinación de distintos formatos de un mismo material. Se busca una continuidad entre el exterior, los espacios exteriores cubiertos de la planta baja de la residencia, y el patio interior. Para ello, se dispone un pavimento continuo de losas de granito a lo largo de estos espacios, que incluye también el suelo de la cafetería.

Pavimento de losas de granito

Pavimento exterior de losas de piedra granito gris salamanca de 600 x 1900 mm sobre estructura de suelo elevado a base de plots regulables de acero galvanizado.

Para guiar al usuario, se diferencia mediante el pavimento la zona prevista para el paso de vehículos hasta el aparcamiento habilitado en la parcela. Se utiliza el mismo granito en formato adoquín:

Adoquinado de granito

Pavimento exterior para tránsito de peatones y vehículos de acceso al aparcamiento, a base de adoquín rústico de granito de 10 x 10 x 10 cm sobre cama de arena, con junta de separación entre 2 y 3 mm, para su posterior relleno con arena natural. *con junta de separación de unos 10 mm, para su posterior relleno con tierra vegetal.

/08. Sistema de acondicionamiento e instalaciones

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

8.1 Instalación de fontanería

NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- CTE-DB-HS4. Suministro de agua
- Dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de edificios. UNE 149201
- Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis, según R.D.865/2003, de 4 de Julio.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) aprobado por el R.D. 1027/2007, de 20 de Julio, y sus modificaciones establecidas en el Real Decreto 238/2013 de 5 de abril (Modificación)

Descripción de la instalación

El abastecimiento de agua sanitaria para la residencia de estudiantes se realiza a través de la acometida con la red pública. La red de agua fría se conducirá enterrada hasta el local de instalaciones situado en planta baja, donde se ubicará el armario del contador general que contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Para la producción e ACS y calefacción se ha escogido un sistema de bomba de calor y depósito acumulador, apoyado en la energía geotérmica. Desde aquí, la red se distribuye a través del edificio de tal manera que su recorrido sea el menor posible. Para ello se conduce la instalación en tres direcciones.

La primera da servicio a las estancias del ala C de la planta baja, tales como cocina, vestuarios de personal y aseos comunes vinculados al comedor/cafetería, distribuida por el falso techo de dichas estancias.

Una segunda ramificación discurre por el falso techo de la planta baja y asciende por los patinillos individuales de cada módulo de habitación del ala C, abasteciendo a cada una de ellas en las plantas primera y segunda, así como los aseos comunes de dichas plantas.

Para llevar el agua hasta el ala A de la residencia se considera necesario atravesar directamente el patio el edificio, por lo que se conduce la instalación hasta el forjado sanitario, desde el cual se deriva la red por montantes individuales para cada cuarto húmedo de las habitaciones de esta zona del edificio. Para facilitar la distribución en las habitaciones, se dispone un hueco situado en el cuarto húmedo de cada una de ellas, destinado para el paso de las instalaciones de fontanería, saneamiento, aire y electricidad.

Materiales

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para el consumo humano. Las tuberías deberán ser resistentes a la corrosión interior, mantener sus características durante su vida útil prevista, no deben modificar las características del agua como el color sabor, etc.

La acometida y las conducciones generales hasta el colector serán de polietileno de alta densidad, disponiendo manguitos de dilatación cada 6 metros. Toda la instalación interior será de polietileno de alta densidad de tipo multicapa, incluyendo derivaciones a aparatos. Se aislarán adecuadamente utilizando coquillas de espuma de polietileno como aislamiento térmico, con espesor mínimo de 2cm.

Todos los aparatos sanitarios incorporarán llave de corte en los latiguillos de conexión y se colocarán grifos de vaciado a pie de cada montante, conduciendo a la arqueta más cercana.

Separación respecto de otras instalaciones

El tendido de tuberías de agua fría discurrirá separado de las canalizaciones de agua caliente a una distancia mínima de 4 cm. Cuando ambas tuberías se encuentren en un mismo plano vertical, la de agua fría siempre irá por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías de fontanería siempre deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos, así como cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Dimensionado de la red

El dimensionado de la red de distribución se realiza según el DB-HS4 del Código técnico, tomando como referencia los consumos unitarios de cada aparato y los diámetros mínimos de las derivaciones definidos en la tabla 4.2 del presente DB.

Se determina:

- Velocidad de cálculo para tuberías plásticas y multicapas de entre 0.5 y 3.5 m/s.
- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser 100 kPa.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

Caudales instantáneos mínimos para cada tipo de aparato

Lavabo	0.10 l/seg
Ducha	0.20 l/seg
Inodoro con cisterna	0.10 l/seg
Fregadero no doméstico	0.30 l/seg
Lavavajillas industrial	0.25 l/seg

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos en tubería de polietileno

Lavabo	12 mm
Ducha	12 mm
Inodoro con cisterna	12 mm
Fregadero industrial	20 mm
Lavavajillas industrial	20 mm
Lavadora	20 mm

8.2 Instalación de saneamiento

NORMATIVA DE APLICACIÓN

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

- CTE-DB-HS5. Evacuación de aguas
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-ISS-73, NTE-ISA-1973 y NTE-ISD-1974.
- UNE-EN 1253-1:999 "Sumideros y sifones para edificios", EN 12056-3 "Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios. Parte 3: desagüe de aguas pluviales de cubiertas, diseño y cálculo".
- UNE-EN 1456-1:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

Descripción de la instalación

La evacuación de aguas de la residencia de estudiantes se llevará a cabo mediante una instalación de saneamiento separativa, diferenciando aguas residuales y pluviales, para conducir las posteriormente a sus respectivas acometidas en la red pública. La evacuación se realiza por gravedad desde la parcela del proyecto hasta alcantarillado público en la Rúa O Souto.

Aguas pluviales: La evacuación de aguas pluviales se realizará en las cubiertas de las alas A y C del edificio mediante sumideros interiores, con un perímetro para sujeción de las capas de la cubierta vegetal, que discurren verticalmente por los huecos previstos para instalaciones situados en los núcleos húmedos de las habitaciones, hasta las arquetas.

En las cubiertas B y D de la residencia, debido a su inclinación -pendientes del 13 y 6% respectivamente-, el agua de lluvia se evacúa por medio de canaletas que dirigen el agua hacia los extremos de las cubiertas, hacia las bajantes que desembocan en la red de drenaje.

Se dispone una red de drenaje perimetral, tanto en el exterior del edificio como en el borde del patio interior, para la recogida de aguas de las zonas exteriores en planta baja, y de las posibles escorrentías desde la calle superior.

Aguas residuales: La red de aguas residuales, al igual que las anteriores, se conduce por los patinillos vinculados a los núcleos húmedos de las habitaciones, además de los aseos comunes, lavandería y cocina.

Ambas redes llegan al forjado sanitario, por donde discurren en tramos colgados, tal y como se indica en los planos, hasta converger en sus respectivos pozos de registro separados, donde dos colectores conducen las aguas hasta el alcantarillado público.

Materiales

Todos los colectores, bajantes y derivaciones de red, tanto de aguas pluviales como de residuales, serán de PVC, con uniones hechas en cola sintética impermeable. Se recubrirán todas las bajantes de fecales que transcurren por el interior del edificio con aislamiento insonorizante de al menos 2 cm de espesor.

Elementos que componen la instalación

- Manguetón de inodoros: se utilizará para evacuar hasta la bajante las aguas residuales producidas en dichos aparatos.
- Sumidero sifónico para locales húmedos: se utilizará para recoger y evacuar las aguas acumuladas en el suelo del cuarto de basuras, la sala de instalaciones y la cocina.
- Bote sifónico: se utilizará para recoger y evacuar hasta la bajante las aguas residuales procedentes de los desagües de aparatos sin sifón individual, para garantizar el cumplimiento de distancias máximas a la bajante desde los aparatos cuando de forma directa no sea posible. Habrá bote sifónico en el vestuario de personal y en los núcleos de higiene, con distancia a bajante < 1.5 m.
- Colector o Derivación: Se utilizará para evacuar hasta la bajante, las aguas residuales procedentes del bote sifónico.
- Bajante de PVC: se utilizará para la conducción vertical, hasta la arqueta, pie de bajante o colector suspendido, de las aguas residuales.
- Arqueta de hormigón: se utiliza para conectar las bajantes con la red de saneamiento horizontal y conducir y combinar las diversas tuberías de evacuación de aguas.

Criterios de instalación

La red colgada dispondrá de juntas de dilatación cada 5 m. La pendiente mínima de colectores y derivaciones será del 2% y las abrazaderas aparecerán cada metro a una distancia de la cara inferior del forjado mayor o igual a 15 cm. Tendrán registros o piezas especiales en cada acoplamiento o encuentro, tanto vertical como horizontal, y en derivaciones, a una distancia máxima de 15m. En tramos rectos.

La red enterrada o sobre el terreno del forjado sanitario tendrá una pendiente mínima del 2%. Se colocarán arquetas o pozos de registro a pie de bajante y en cada cambio direccional a distancia máxima de 15m.

- Se evitará la presencia en la red de dos o más cierres hidráulicos en serie.
- Todos los aparatos sanitarios dispondrán de sifón individual.
- El paso de canalizaciones a través de elementos estructurales se realizará a través de manguitos pasamuros.
- Instalación representada en el plano se deberá replantear en obra, para evitar cruces u otras interferencias con cualquier otro elemento.

- Todas las tuberías y acometidas a aparatos sanitarios se colocarán con instalación oculta, según planos e indicaciones de la dirección facultativa, y estrictamente alineados y repartidos.
- Las tuberías de residuales que transcurran por el interior del edificio irán insonorizadas con propileno de triple capa.
- El desagüe de aparatos dotados de sifón individual irá directamente a la bajante, situada a menos de 1 metro de la misma.

Sistema de ventilación primaria

Se emplea un sistema de ventilación primaria para la red de saneamiento, ya que el HS-5 lo considera suficiente para edificios de menos de 7 plantas, como es el caso. Todas las bajantes deberán ventilarse por cubierta, prolongándose por encima de ella una distancia de al menos 1.30 metros para el caso de cubiertas no transitables.

En el caso de la cubierta C del edificio, existen huecos de recintos habitables a una distancia menor de 6 metros con respecto de la ventilación de las bajantes, por lo que éstas deberán prolongarse al menos un metro por encima de ellos.

Se resuelve con válvulas de aireación tipo maxi-vent. Este sistema facilita la entrada de aire del exterior cuando se produce una depresión en la instalación debido a la descarga. Cuando finaliza la descarga, la válvula se cierra, evitando la fuga de malos olores procedentes de la instalación.

Todas las ventilaciones por cubierta, tanto de residuales como de pluviales deberán estar convenientemente protegidas para evitar la entrada de cuerpos extraños.

Siempre que se pueda, la ventilación de bajantes estará a una distancia mayor de 6 metros con respecto a alguna toma de aire de ventilación.

Dimensionado de las redes

PLUVIALES

Superficie de cubierta en proyección horizontal
 $s > 500 \text{ m}^2$ 1 cada 150 m^2

RESIDUALES

Diámetros de sifón y derivación individual

Lavabo 40 mm

Ducha 40 mm

Inodoro con cisterna 110 mm

Fregadero de cocina 50 mm

Lavavajillas industrial 50 mm

Lavadora uso público 50 mm

8.3 Instalación de calefacción

Para el acondicionamiento térmico el edificio se ha optado por la utilización de un sistema de suelo radiante con agua calentada mediante una bomba de calor geotérmica.

Descripción de la instalación

El suelo radiante está considerado el sistema más eficiente de calefacción por varias razones: proporciona una temperatura uniforme en toda la superficie calefactada; supone un ahorro energético y económico frente a los sistemas convencionales; produce un ambiente sano sin partículas de polvo ni corrientes de aire, etc.

Lo ideal para conseguir una eficiencia energética superior y un mayor ahorro, es combinar la instalación de suelo radiante, con un sistema de producción de energías renovables. En este caso se escoge la geotermia, que utiliza la inercia térmica del subsuelo poco profundo, con una temperatura constante durante todo el año. De esta manera, proporciona calefacción en invierno y refrigeración en verano. Se utiliza una bomba de calor geotérmica que en invierno absorbe el calor del terreno y lo libera al edificio, mientras que en verano absorbe el Calor del edificio y lo libera al terreno.

El funcionamiento del suelo radiante consiste en la transición del calor o frío del agua que circula por las tuberías al medio donde se encuentran, mediante el fenómeno de radiación. La temperatura necesaria del fluido calefactor se encuentra en torno a los 35°C-45°C, pero esta oscilación depende de multitud de factores como el aislamiento, la temperatura exterior o el recubrimiento del suelo.

Se realiza la división de zonas climatizadas para poder calefactor únicamente las zonas que se están utilizando, o las que no llegan a la temperatura requerida. Para ello se coloca un circuito individual para cada habitación. Cada circuito se activa desde la centralita a través de las sondas de temperaturas y electroválvulas que van integrados en cada uno de ellos. En cada habitación existe una sonda de temperatura que manda a la centralita la temperatura ambiente en cada momento. Si esta temperatura es inferior a una determinada (20° C) y en esa habitación se requiere calefacción, la centralita activa la electroválvula que deja circular agua caliente por ese circuito. Para la división zonal se instalan una caja de colectores, compuestos por uno de ida con entre cuatro y seis circuitos cada uno, desde donde salen los circuitos y también otro de retorno con otros tantos circuitos.

El camino recorrido por el agua caliente del suelo radiante, parte de la salida del intercambiador donde recibe el aporte calorífico necesario para aumentar su temperatura a 46,55° C, que es la temperatura de ida de los circuitos. Este agua llega a los dos colectores por medio de tuberías y desde ahí se distribuye a cada habitación. Si la temperatura de la habitación se excede de lo requerido por el consumidor se detiene la circulación de agua mediante el cierre de las electroválvulas que se controlan desde la centralita. Se coloca un retorno invertido para no tener problemas de equilibrado. También para este problema se colocan unas llaves con unos detentores ajustados debidamente para equilibrar las pérdidas.

Partes de la instalación

- Plancha aislante: Evita que el calor desprendido por los tubos se transmita hacia la parte inferior. Se instalará aislamiento térmico de panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral recto de superficie lisa y mecanizado lateral recto, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,5 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,034 \text{ W/(mK)}$. Se cubrirá con un film de polietileno de $0,2$ mm de espesor, preparado para recibir el suelo radiante con base de pavimento de mortero, con un espesor total de la capa de 50 mm.

- Cinta perimetral: Espuma de polietileno de espesor 8 mm con faldón de estanqueidad y autoadhesivo. Se utiliza para absorber las dilataciones producidas durante el proceso de calentamiento/enfriamiento, en el encuentro con los paramentos verticales o juntas de dilatación. Evitará que el calor se transmita a los muros y permite la dilatación de la capa de mortero y del pavimento. Garantizará también el sellado perfecto al aislamiento para evitar el paso del mortero.

- Emisor de calor: será un serpentine formado por tubos de calefacción por suelo radiante de polietileno reticulado de alta densidad (PE-Xb), encargados de distribuir el agua por la superficie correspondiente. Incorpora una barrera antioxígeno (EVOH) para proteger el sistema contra la corrosión, y un recubrimiento exterior de polímero con micropartículas metálicas. Los tubos tendrán un diámetro de 16 mm, colocados con una separación de 20 cm.

- Colector: Distribuye el agua por los diferentes circuitos. Es indispensable que dispongan de detentores para poder regular adecuadamente cada uno de los circuitos.

- Cabezal electrotérmico: Situado en la válvula del circuito y encargado de separar cada zona en función de las diferentes temperaturas del ambiente.

- Termostato de ambiente: Regula la temperatura de las estancia interactuando sobre el cabezal electrotérmico o directamente sobre el equipo generador de calor.

- Aditivo para mortero: Compuesto fluidificante que evita la inserción de bolsas de aire en el interior del mortero.

Criterios de instalación

- La instalación generará frío o calor y climatizará las estancias mediante suelo radiante o radiadores de baja emisividad.

- La energía térmica que requiera el edificio se obtendrá del subsuelo, siguiendo exigencias de eficiencia energética y medioambiental del DB-HE.

- Se instalará una bomba de calor geotérmica, en el cuarto de instalaciones.

- Se instalará un acumulador de inercia de 1500 litros para calefacción y producción instantánea de ACS.

Características de los circuitos de suelo radiante

Se realizarán 86 circuitos en total, distribuidos mediante 18 colectores independientes, con llaves de cierre en la ida y retorno. Cada uno de esos colectores tiene asociado un número de zonas a calefactar, cuyas superficies no sean excesivas y puedan garantizar el correcto funcionamiento de la instalación.

El diámetro de las tuberías será de 16 mm, con una separación entre tubos de 20 cm.

COLECTOR 1/ ZONA 1.1 49.69 m ² ZONA 1.2 26.19 m ² ZONA 1.3 23.88 m ² ZONA 1.4 20.14 m ² ZONA 1.5 23.58 m ² ZONA 1.6 24.36 m ²	COLECTOR 2/ ZONA 2.1 11.89 m ² ZONA 2.2 16.77 m ² ZONA 2.3 23.59 m ² ZONA 2.4 30.97 m ²	COLECTOR 3/ ZONA 3.1 48.68 m ² ZONA 3.2 24.13 m ² ZONA 3.3 07.56 m ² ZONA 3.4 07.56 m ² ZONA 3.5 07.56 m ²	COLECTOR 4/ ZONA 4.1 24.95 m ² ZONA 4.2 30.25 m ² ZONA 4.3 26.05 m ² ZONA 4.4 20.49 m ²
COLECTOR 5/ ZONA 5.1 1.42 m ² ZONA 5.2 1.42 m ² ZONA 5.3 21.69 m ² ZONA 5.4 17.98 m ² ZONA 5.5 10.36 m ²	COLECTOR 6/ ZONA 6.1 18.00 m ² ZONA 6.2 18.00 m ² ZONA 6.3 18.00 m ² ZONA 6.4 18.00 m ² ZONA 6.5 46.84 m ²	COLECTOR 7/ ZONA 7.1 18.00 m ² ZONA 7.2 18.00 m ² ZONA 7.3 18.00 m ² ZONA 7.4 18.00 m ² ZONA 7.5 18.00 m ²	COLECTOR 8/ ZONA 8.1 18.00 m ² ZONA 8.2 18.00 m ² ZONA 8.3 18.00 m ² ZONA 8.4 18.00 m ² ZONA 8.5 46.41 m ²
COLECTOR 9/ ZONA 9.1 1.42 m ² ZONA 9.2 1.42 m ² ZONA 9.3 21.69 m ² ZONA 9.4 21.61 m ² ZONA 9.5 13.78 m ²	COLECTOR 10/ ZONA 10.1 15.60 m ² ZONA 10.2 15.60 m ² ZONA 10.3 13.32 m ² ZONA 10.4 38.09 m ² ZONA 10.5 46.48 m ²	COLECTOR 11/ ZONA 11.1 44.70 m ² ZONA 11.2 15.60 m ² ZONA 11.3 15.60 m ² ZONA 11.4 15.60 m ² ZONA 11.5 15.60 m ²	COLECTOR 12/ ZONA 12.1 36.18 m ² ZONA 12.2 15.60 m ² ZONA 12.3 15.60 m ² ZONA 12.4 15.60 m ² ZONA 12.5 15.60 m ²
COLECTOR 13/ ZONA 13.1 1.42 m ² ZONA 13.2 24.05 m ² ZONA 13.3 35.24 m ² ZONA 13.4 13.02 m ²	COLECTOR 14/ ZONA 14.1 15.60 m ² ZONA 14.2 15.60 m ² ZONA 14.3 15.60 m ² ZONA 14.4 18.95 m ²	COLECTOR 15/ ZONA 15.1 15.60 m ² ZONA 15.2 15.60 m ² ZONA 15.3 15.60 m ² ZONA 15.4 15.60 m ² ZONA 15.5 37.77 m ²	COLECTOR 16/ ZONA 16.1 15.60 m ² ZONA 16.2 15.60 m ² ZONA 16.3 15.60 m ² ZONA 16.4 15.60 m ² ZONA 16.5 37.34 m ²
COLECTOR 17/ ZONA 17.1 15.60 m ² ZONA 17.2 15.60 m ² ZONA 17.3 15.60 m ² ZONA 17.4 15.60 m ² ZONA 17.5 21.69 m ²	COLECTOR 18/ ZONA 18.1 1.42 m ² ZONA 18.2 1.42 m ² ZONA 18.3 36.62 m ² ZONA 18.4 21.61 m ²		

8.4 Instalación de ventilación

El objetivo de la instalación consiste en disponer de medios para que las estancias puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes, satisfaciendo lo exigido en la normativa vigente.

Las prestaciones de dicha instalación serán garantizar la correcta renovación y caudal de aire y conservar las condiciones de higiene en este.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

La instalación objeto del presente proyecto se diseña según las exigencias impuestas por la normativa vigente:

- CTE-DB-HS3. Calidad del aire interior.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) aprobado por el R.D. 1027/2007, de 20 de Julio.
- Reglamento Electrotécnico de Baja tensión y demás disposiciones que lo complementan.
- Reglamento de Recipientes a Presión.
- Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis, según R.D.865/2003, de 4 de Julio.
- Norma UNE 100-030-94 Climatización - Guía para la prevención de la legionela en instalaciones.

Descripción de la instalación

El sistema escogido para la renovación de aire de la residencia de estudiantes es una instalación basada en la Ventilación Mecánica Controlada (VMC) de Doble Flujo mediante recuperador de calorías. Es un sistema de ventilación que asegura la Calidad de Aire, a través de la extracción del aire viciado en las estancias húmedas, como cocina, baños, aseos, lavaderos, etc., y que simultáneamente asegura la insuflación de aire nuevo filtrado en las estancias secas, como dormitorios, corredores, salas de estar y estudio y comedor.

El sistema se compone de una toma de aire exterior en acero con rejilla y filtro incluido, conductos enterrados de polietileno de diámetro 200 mm, un registro con tapa estanca y accesorios de puesta en marcha. Si la vivienda tiene sótano, se situará en él dicho registro, que será de diámetro 315 mm, e incluirá un sifón. Si no hay sótano el registro se situará en el exterior en un pozo de 2,4 m de profundidad y 400 mm de sección circular; en él se acumulará el agua de rocío evitando que entre en la vivienda. El sistema se completa con un control automático formado por dos termostatos, pasamuros para la entrada estanca de los conductos en la vivienda, y una unidad motorizada que selecciona el origen del aire de renovación: cuando la temperatura es 25 °C, sólo entra el aire que pasa por el pozo canadiense; entre 5 y 25 °C el aire entra por la toma de aire mural, aunque también circula un caudal mínimo por el conducto enterrado, evitando el estancamiento del aire.

Funcionamiento

El objetivo del recuperador es minimizar las pérdidas de calor en invierno por ventilación, y permitir la entrada de aire fresco en verano.

- INVIERNO: En invierno el aire nuevo recupera las calorías del aire viciado que extraemos de la vivienda, gracias a la presencia de un intercambiador térmico (92% de recuperación), ayudando a mantener la temperatura en la vivienda. Cuando hay 5° C en el exterior y 20° C en el interior, el aire nuevo entra a 19°C.

- VERANO: En verano el aire nuevo que entra en la vivienda se enfría gracias al aire viciado que extraemos de la vivienda, gracias a la presencia de un intercambiador térmico (92% de recuperación), evitando el recalentamiento de la vivienda. Cuando hay 30° C fuera y 21°C en el interior, el aire nuevo entra a 22°C solamente.

En verano, las versiones con bypass dejan penetrar aire fresco nocturno para enfriar de forma natural su vivienda, siendo filtrado previamente.

Trazado interior

Los conductos de ventilación discurrirá por los huecos previstos para paso de instalaciones anexos a los núcleos húmedos, tanto en las habitaciones como de los servicios comunes y cocina. Dado que estas estancias están dotadas de falsos techos con altura razonable, los recuperadores se colocarán dentro de ellos, y desde aquí se distribuirán los conductos a las estancias deseadas.

El esquema de las habitaciones es sencillo. El intercambio de calorías se producirá en los núcleos húmedos de los dormitorios de las plantas altas, considerando suficiente un recuperador de calor por cada cuatro habitaciones, el cual tomará aire del exterior a través de una toma mura colocada en la fachada orientada al patio interior, atravesando el corredor. Cada aparato distribuirá dos conductos de aire limpio por habitación: uno saldrá del núcleo húmedo por la parte superior de la puerta de entrada para expulsar aire renovado al corredor. El otro, discurrirá por el falso techo hasta la la parte superior del armario, donde expulsará el aire siempre a la habitación de su derecha, tal y como aparece dibujado en los planos. Además, una rejilla de extracción filtrará el aire viciado de la estancia. De esta manera, se consigue una ventilación cruzada en cada dormitorio.

8.5 Instalación eléctrica e iluminación

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para el diseño de la instalación eléctrica se han tenido en cuenta las siguientes normas:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones (REBT-2002)
- Normas Particulares para las Instalaciones de Acometida y Enganche en el Suministro de Energía Eléctrica en Baja Tensión en la Compañía Suministradora
- Normas UNE .

Descripción de la instalación

Se diseña una instalación eléctrica proyectada para cubrir todas las necesidades de la residencia de estudiantes. La instalación enlazará con la red general en la caja de acometida y la instalación de enlace e interior partirá de la caja general de protección. Del cuadro general de baja tensión, situado en el cuarto de instalaciones, parte toda la instalación eléctrica, que se subdivide en diferentes circuitos para distribuir la red a las diferentes alas del edificio.

Elementos que componen la instalación

- Instalación de enlace
 - a.1. Acometida.
 - a.2. Caja General de Protección.
 - a.3. Línea repartidora.
 - a.4. Contadores.
 - a.5. Derivación individual.

- Instalación de control y protección
 - b.1. Interruptor control potencia (I.C.P.)
 - b.2. Cuadro general de distribución.
 - b.3. Circuitos de alimentación.
 - b.4. Cuadros secundarios distribución.
- Instalación interior o receptora.
 - c.1. Circuitos interiores.
 - c.2. Cajas de conexión
 - c.3. Interruptores y tomas de corriente.
 - c.4. Receptores
- Puesta a tierra

Red interior

En el ala C de la planta baja, en la zona de cocina y personal anexo a los cuartos de instalaciones, la red eléctrica se conducirá por el falso techo hasta dichas estancias, incluidos los aseos comunes del comedor. Para el resto del edificio, el forjado sanitario se usará como distribuidor de la instalación horizontal, siendo ésta vista. Discurrirá verticalmente por los patinillos de instalaciones de las habitaciones hacia, con sus correspondientes derivaciones hacia habitaciones, corredores y resto de estancias de la residencia.

La protección ante contactos indirectos se realiza a través de la puesta a tierra en cimentación de una red equipotencial de cobre, a la que se conectarán la instalación de pararrayos, la antena colectiva y TV y FM; los enchufes eléctricos y masas metálicas comprendidas en aseos; las instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos y calderas, y en general todo elemento metálico importante. Las derivaciones empotradas se llevarán por las canalizaciones dispuestas para tal efecto, y utilizarán canalizaciones de PVC flexible de doble capa tipo "forroplás" y cajas tipo "plexo" empotradas para los recorridos por paramentos verticales. La disposición del cableado hacia los enchufes ó interruptores se realizará con trazado vertical y siempre partiendo de la línea superior de alimentación y perpendiculares en un plano.

Las alturas de los mecanismos con respecto a suelo terminado (exceptuando indicaciones en el plano si las hubiera) serán:

- mecanismos en literas: a 30 cm del plano horizontal superior de cada cama.
- mecanismos: 100 cm.
- tomas de corriente. 20 cm.
- tomas de corriente en cocina: 10 cm. sobre la encimera

Instalación de televisión y televisión por cable (TC-TV): Existirá una línea de televisión fijada en proyecto que dispondrá de una línea de retorno para el mezclador de televisión y televisión por cable. Se dispondrá de una conexión en cada habitación.

Instalación de línea telefónica: La instalación de línea telefónica estará ejecutada con conectores RJ45 blindados y cable ftd clase 5 apantallado flexible. Toda conexión irá desde el conector hasta la central de la instalación para poder ser conectada a un teléfono o a un concentrador. Se dispondrá de una conexión en cada habitación.

/09. Equipamiento

9.1 Equipos Sanitarios

(Ver planos de instalaciones de saneamiento i.04, i.05, i.06, i.07)

Lavabo. Baños habitaciones

Lavabo sobre encimera Ø39cm sin rebosadero. Modelo NK Glove II de Porcelanosa.

Dimensiones: Ø390 mm x 180 mm.

Material: gres

Color: blanco

Instalación: a pavimento

Lavabo. Aseos comunes y accesibles

Lavabo suspendido Ø40cm con rebosadero y tapés cerámico. Modelo Tono de Porcelanosa.

Dimensiones: 408 x 470 x 150 mm.

Material: gres

Color: blanco

Instalación: a pavimento

Grifería para lavabo

Monomando para lavabo con instalación a pavimento. Cartucho cerámico de Ø40mm. Modelo NK Concept de Porcelanosa.

Dimensiones: 50 x 320 x 1084 mm.

Material acabado: cromo brillo

Instalación: a pavimento, cuerpo interno Smartbox para grifería a pavimento.

Inodoro

Inodoro con salida orientable y cisterna alimentación lateral izquierda. Modelo Acro Compact de Porcelanosa.

Dimensiones: 360 x 600 x 810 mm.

Color: blanco

Plato de ducha

Plato de ducha fabricado en resina, que permite personalizar tanto su longitud, desde 76 hasta 210 cm como su anchura, desde 70 hasta 100 cm. El plato LAND, presenta tanto una textura de pizarra como una de piedra granítica (STONE) en varios colores. Se suministra con embellecedor del desagüe fabricado en la misma resina y de similar acabado al plato, quedando totalmente integrado. Modelo Land Stone de Porcelanosa.

Dimensiones: 80 X 90 mm.

Material acabado: gris grafito

Grifería para ducha

Monomando para ducha con instalación a pavimento completo con flexible y teleducha. Cartucho cerámico TRI-CONTROL de Ø40 mm con inversor incorporado. Modelo NK Concept de Porcelanosa.

Dimensiones: 157 x 320 x 969 mm.

Material acabado: cromo brillo

Instalación: a pavimento, cuerpo interno Smartbox para grifería a pavimento.

9.2 Equipo de ventilación

La instalación se compone de recuperadores tipo Siber DF SKY 3, pensados para un montaje en falso techo o en muro. Además está dotada de una tecnología de ventilación a caudal constante y su capacidad máxima de ventilación es de 300m³/h.

Está compuesto por un intercambiador de Alto rendimiento a contra-corriente y flujos cruzados en material plástico (rendimiento hasta 95%). La cobertura exterior es de acero galvanizado recubierto por una pintura termo-lacada y la construcción interior es de polipropileno (PP), garantizando el aislamiento acústico, térmico y la estanqueidad del aire.

El aire nuevo y el aire extraído se filtran mediante filtros G4 (F7 opcionales) y está equipado con un By-pass 100% automático cuando no se desea la recuperación del calor y así que sea posible un refrescamiento nocturno gratuito. Todo ello se regula mediante un mando multicontrol electrónico.

9.3 Luminarias

(Ver planos de instalación eléctrica i.18, i.19, i.20)

Luminaria CILINDRO SERPENTINE

Luminaria cilíndrica suspendida de Viabizzuno, diseñada por Peter Zumthor para el pabellón Serpentine.

- Ubicación: Corredores, espacios de circulación, salas comunes y aseos. Se sitúa colgada de los paños de losa entre vigas de canto, quedando enrasadas con la parte inferior de estas. Proporcionan una iluminación difusa cuando no hay luz natural o esta es insuficiente. En los aseos y corredores de habitaciones se dispone de un ensor de movimiento para ahorrar energía.

Material: acero galvanizado en caliente

Color: negro

Fuente de luz: led 2700 K.

Instalación: suspendida

Dimensiones: 180x300x180 mm.

Longitud máxima del cable: 200 mm.

Luminaria MATRIX

Lámpara colgante de configuración lineal para interiores de Philips, compuesta por 6 bombillas LED.

- Ubicación: salas de estudio y sala de actos y exposiciones. Se colocarán dos luminaria sobre cada mesa de las salas de estudio, colgadas de la losa del forjado superior, que servirán de apoyo puntual a las zonas de trabajo, además de las luminarias del corredor próximo. En la sala de actos y exposiciones se colocarán dos luminarias en la zona central.

Material: metal cromado
Fuente de luz: 6 bombillas led 3000K
Instalación: suspendida
Dimensiones entrada: 180x1210 mm.
Longitud máxima del cable: 1500 mm.

Luminaria c2 LED

Luminaria lineal para interiores de Viabizzuno.

- Ubicación 1: Zona de entrada de las habitaciones, situada en el encuentro entre el tabique de hormigón del núcleo húmedo y la parte inferior de las vigas de hormigón. Proporcionan un baño de luz sobre el techo de la entrada de las habitaciones, iluminando suficientemente la estancia debido a su gran potencia lumínica.
- Ubicación 2: literas. Se coloca un módulo de luminaria en el encuentro entre cabecero y techo de la cama, proporcionando una luz individual para cada residente, sustituyendo a la lámpara de noche.

Material: aluminio
Fuente de luz: led blanco 3000K
Instalación: empotrada, pared.
Dimensiones entrada: 5 módulos de 513x80x85 mm.
Dimensiones cama: 1 módulo de 513x30x32 mm.

Luminaria n55

Luminaria suspendida de la losa de hormigón mediante cable negro de larga distancia, de Viabizzuno.

- Ubicación: doble altura sobre el comedor y la cafetería. Las luminarias se cuelgan de la losa del forjado de la cubierta del ala D, dejando caer las bombillas a distintas alturas para crear juegos de luces que se difunden por la doble altura.

Material: aluminio
Color: negro 55
Fuente de luz: halógeno de 50W.
Instalación: suspendida
Dimensiones: 115x115x392 mm.
Longitud máxima del cable: 3000 mm.

CUMPLIMIENTO DEL CTE.

/01 Cumplimiento del DB-SE. Seguridad estructural

A. INTRODUCCIÓN: Descripción de la estructura.

B. CUMPLIMIENTO DEL CTE: seguridad estructural.

1.1 Exigencia básica SE: Seguridad estructural

1.2 Exigencia básica SE AE: Acciones en la edificación

1.3 Exigencia básica SE C: Cimentación

1.4 Exigencia básica EHE: Hormigón

1.5 Características de forjados y losas

C. ANÁLISIS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO SEGUIDO.

A. INTRODUCCIÓN: Descripción de la estructura.

3.2 Estructura portante.

La tipología de la planta, los usos y la estructura portante están estrechamente relacionadas y se condicionan mutuamente desde el principio del proyecto. La estructura, resuelta en hormigón armado en su totalidad, viene dada por el diseño del módulo de habitación, que a su vez dará forma a la fachada.

Se trata de un sistema de pórticos coincidentes con las bandas de servicios de las habitaciones, de 120 cm m de ancho, de manera que los pilares adoptan esta misma dimensión. La continuidad de las habitaciones sugiere que los elementos portantes mantengan este mismo ritmo a lo largo de todo el edificio, con el fin de dotar de unidad y lógica al conjunto.

Estructura-hueco

Se pretende un sistema de envolvente lo más simplificado posible. Es por ello que se reduce a una combinación constante y regular de estructura-hueco en toda la fachada. De esta manera, a consecuencia de la solución estructural adoptada, todos los huecos tendrán la misma dimensión en planta, variando únicamente (salvo casos puntuales) en su altura.

De esta manera, la estructura portante se compone de una serie de pilares de 30x120 cm, separados entre si con un intereje de 3.71 m, dejando un hueco libre de 2,50 entre ellos. Esta configuración de pórticos se mantiene en los lados largos del edificio. En los lados cortos, sin embargo, se modifica la proporción estructura-hueco para hacer la fachada más ligera. En el ala D de la residencia, los pilares mantienen las dimensiones, pero se giran con respecto del plano de fachada. En el ala B, se reduce la dimensión longitudinal, dando lugar a pilares de 30x30.

3.3 Estructura horizontal.

En cuanto a la estructura horizontal, se potencia aún más este carácter rítmico disponiendo parejas de vigas de canto en cada pórtico, de dimensiones 20x70 cm en su mayoría, descolgadas 50 cm. de la losa de hormigón de 20 cm. En los lados cortos del edificio, se ajusta el ancho de las vigas a las dimensiones del pilar, apareciendo vigas de 30x70 cm.

En zonas puntuales, en concreto algunas esquinas del edificio, la luz entre apoyos ha obligado a aumentar el canto de las vigas a 100 cm

B. CUMPLIMIENTO DEL CTE: seguridad estructural.**/01. Cumplimiento del DB-SE. Seguridad estructural****0. Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE**

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

	capítulo		Procede	No procede
DB-SE	1	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	2	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	3	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A		Estructuras de acero	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-F		Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M		Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

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

	capítulo		Procede	No procede
NCSE		Norma de construcción sismorresistente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EHE-08	4	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5	Características de forjados y losas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1. Seguridad estructural (SE)

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

PROCESO:

Las comprobaciones de un edificio requieren:

Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes.

Establecer las acciones que deben de tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura.

Realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados.

Verificar que, para las situaciones de dimensionado, no se sobrepasan los estados límite.

SITUACIONES DE DIMENSIONADO:

Dichas situaciones se clasifican en:

Persistentes: condiciones normales de uso.

Transitorias: condiciones aplicables durante un tiempo limitado.

Extraordinarias: condiciones excepcionales en las que se pueden encontrar o estar expuesto el edificio (condiciones accidentales).

PERIODO DE SERVICIO:

Como periodo de servicio se adoptará 50 años.

MÉTODO DE COMPROBACIÓN:

Estados límites.

DEFINICIÓN ESTADO LÍMITE:

Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

RESISTENCIA Y ESTABILIDAD: ESTADO LÍMITE ÚLTIMO;

Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

Perdida de equilibrio.

Deformación excesiva.

Transformación estructura en mecanismo.

Rotura de elementos estructurales o sus uniones.

Inestabilidad de elementos estructurales.

APTITUD AL SERVICIO: ESTADO LÍMITE DE SERVICIO;

Situación que de ser superadas afectan al nivel de confort y bienestar de los usuarios, al correcto funcionamiento del edificio y a la apariencia de la construcción. Dichos estados deben considerarse relativos a:

Las deformaciones que afectan a la apariencia de la obra.

Las vibraciones que causan una falta de confort.

Los daños o el deterioro que puedan afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

ACCIONES**CLASIFICACIÓN DE LAS ACCIONES:**

PERMANENTES: Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante. Su magnitud puede ser constante (pesos propios o las acciones o empujes del terreno) o con variación despreciable (acciones reológicas o el pretensado).

VARIABLES: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso y acciones climáticas

ACCIDENTALES: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.

VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES:

Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB-SE-AE.

DATOS GEOMÉTRICOS DE LA ESTRUCTURA:

La descripción del sistema estructural se encuentra en el apartado A. de esta memoria.

MODELO ANÁLISIS ESTRUCTURAL:

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD:

Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed,dst [Ed,st

Ed,stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

VERIFICACION DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA:

Ed [Rd

Ed : valor de calculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

COMBINACIÓN DE ACCIONES:

Se han considerados las acciones indicadas en apartado cuarto del C.T.E., teniendo en cuenta el efecto favorable o desfavorable de las acciones, así como los coeficientes de ponderación

Situación persistente o transitoria: $\sum_{j=1} \gamma_{G,j} \times \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \times Q_{K, 1} + \sum_{i=1} \gamma_{G,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{K, i}$

Situación extraordinaria: $\sum_{j=1} \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_P P + A_d + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{1,1} \times Q_{K, 1} + \sum_{i=1} \gamma_{Q,i} \times \Psi_{2,i} \times Q_{K, i}$

Situación accidental: $\sum_{j=1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i=1} \Psi_{2,i} \times Q_{K, i}$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo. Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO:

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

FLECHAS: La limitación de flecha relativa deberá de ser menor que:

LIMITACIONES DE FLECHAS	
1/500	Pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
1/400	Pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas
1/300	En los restantes casos

DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES: Se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, sin ante cualquier combinación de acciones características, el desplome es menor que:

VALORES ADMISIBLES DE RIGIDEZ LATERAL	
1/500	De la altura total del edificio
1/250	De la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

2. Acciones en la edificación (SE-AE)

ACCIONES PERMANENTES (G)

PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA:

ELEMENTOS ESTRUCTURALES	TIPO	INTEREJE	BOVEDILLAS	CAPA COMP.	CANTO TOTAL	P. PROPIO CONSIDERADO
Solera patio	Losa maciza	-			20 cm	5.00 KN/m ²
Planta baja	Forjado unidireccional de viguetas autoportantes y bovedillas de hormigón	70 cm.	Hormigón	5 cm	30 cm	3.70 KN/m ²
Todas las plantas, incluido cubierta	Losa maciza				20 cm	5.00 KN/m ²

CARGAS MUERTAS:

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento, la tabiquería o los materiales de cubierta [aunque la tabiquería podría considerarse una carga variable si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo].

PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS		
Situación/planta	Zona y descripción de elementos constructivos considerados	Carga considerada en KN/m ²
Planta baja	Pavimentos y recrecidos.	1.00
Resto de plantas	Pavimentos y recrecidos.	1.00
Cubierta.	Cubierta plana invertida y ajardinada.	4.00

TABIQUERIA (< 1,20 Kn/m ²)		
Plantas	Zona	Carga en KN/m ²
Todas las plantas menos la cubierta	Toda la superficie	1.00

PESO PROPIO DE TABIQUES PESADOS Y MUROS DE CERRAMIENTO:

Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería.
En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.

El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE.
Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

TABIQUERIA (> 1,20 Kn/m ²)	
Plantas	Carga en KN/ml
Todas [fachada transventilada]	> 1,20 Kn/m ²

ACCIONES VARIABLES (Q)**SOBRECARGA DE USO:**

Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.
Los elementos divisorios, deben soportar una fuerza horizontal mitad a la definida en los párrafos anteriores.

SOBRECARGAS DE USO		
Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta baja	Toda la superficie	5.00
Resto de plantas	Toda la superficie	2.00
Cubiertas	Toda la superficie	1,00

CARGAS HORIZONTALES DE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS		
Planta	Zona	Carga en KN/ml
No procede		

SOBRECARGA EN VOLADIZOS		
Planta	Zona	Carga en KN/ml
No procede		

ACCIONES CLIMÁTICAS:**VIENTO:**

Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.

La presión dinámica del viento considerada es $Q_b = 0,50$.
La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Galicia está en zona C, con lo que $v = 29$ m/s, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.
Los coeficientes de presión exterior e interior se calcularán de acuerdo con el Anejo D.

Datos considerados para el cálculo de los coeficientes	
Edificio situado en una altitud	≈ 100.00 m sobre el nivel del mar
Altura de coronación del edificio	≈ 11.00 metros.
Emplazamiento geográfico de la obra	C
Grado de aspereza del entorno	IV

TEMPERATURA:

En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.

NIEVE:

Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k=0$ se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 Kn/m^2

Datos considerados para el cálculo de la carga por nieve.	
Altitud topográfica	Elviña. $h = 80-100 \text{ m}$
Pendientes de la cubierta	0°

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 (A):

Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.

Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

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

CARGAS GRAVITATORIAS POR NIVELES:

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

Niveles	Sobrecarga de Uso	Sobrecarga de Tabiquería	Peso propio del Forjado	Peso propio del solado, falso techo, revestimiento, etc.	Carga gravitatoria total
Solera patio	5.00 KN/m ²	-	5.00 KN/m ² Losa de solera	1.00 KN/m ²	11.00 KN/m²
Planta baja	5.00 KN/m ²	1.00 KN/m ²	3.70 KN/m ²	1.00 KN/m ²	10.70 KN/m²
Resto de plantas	2.00 KN/m ²	1.00 KN/m ²	5.00 KN/m ²	1.00 KN/m ²	10.70 KN/m²
Cubierta.	1.00 KN/m ²	-	5.00 KN/m ²	4.00 KN/m ²	10.00 KN/m²

3. Cimentaciones (SE-C)

BASES DE CÁLCULO.

MÉTODO DE CÁLCULO:

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

VERIFICACIONES:

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

ACCIONES:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

ESTUDIO GEOTÉCNICO

GENERALIDADES:

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción. Además de disponer de un estudio geotécnico del terreno.

DATOS ESTIMADOS:

En base al estudio geotécnico aportado, se han hecho las siguientes hipótesis reflejadas en el cuadro.

Si el desarrollo de la obra contradice alguno de los parámetros estimados, se procederá al recálculo de la cimentación propuesta.

PARÁMETROS GEOTÉCNICO ESTIMADOS	
<i>Niveles especificados respecto a la cota 00.00 del proyecto</i>	
Nivel de apoyo resistente	-02.10 m
No se ha considerado la presencia de nivel freático	
Tensión admisible considerada	0.25 N/mm ²
Se ha previsto agresividad débil al hormigón de cimentaciones de acuerdo con el estudio geotécnico.	

CIMENTACIÓN.

DESCRIPCIÓN:

Zapatas corridas de hormigón armado. En algunos casos bajo muro, con muros de 40 cm y 30 cm de espesor, dependiendo de su condición de muro de contención o no, respectivamente; en otros bajo pilares de 120x30 cm y 30x30 cm. Las zapatas tendrán una profundidad de 50 cm

DIMENSIONES Y ARMADO:

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) atendiendo a elemento estructural considerado.

CONDICIONES DE EJECUCIÓN:

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

4. Estructura de hormigón armado.**[Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE-08]**

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

ESTRUCTURA.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

La descripción del sistema estructural se encuentra en el apartado A. de esta memoria.

PROGRAMA DE CÁLCULO:

NOMBRE COMERCIAL

Cypecad Espacial

EMPRESA

Cype Ingenieros

Avenida Eusebio Sempere nº5

Alicante.

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA, IDEALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y SIMPLIFICACIONES EFECTUADAS

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden

MEMORIA DE CÁLCULO:

MÉTODO DE CÁLCULO

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

PREDISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS

Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas.

DEFORMACIONES

Valores y módulo de deformación de acuerdo con la EHE-08

Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (I_e) a partir de la Formula de Branson.

LIMITE FLECHA TOTAL	LIMITE DE FLECHA ACTIVA	MAXIMA RECOMENDADA
L/250	L/400	1,00 cm

CUANTÍAS GEOMÉTRICAS

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción EHE-08.

ESTADO DE CARGAS CONSIDERADAS:

LAS COMBINACIONES DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS SE HAN ESTABLECIDO SIGUIENDO LOS CRITERIOS DE:

Norma Española EHE-08.

Documento Básico SE (Código Técnico).

CARGAS GRAVITATORIAS CONSIDERADAS

Niveles	Sobrecarga de Uso	Sobrecarga de Tabiquería	Peso propio del Forjado	Peso propio del solado, falso techo, revestimientos, etc.	Carga gravitatoria total
Solera patio	5.00 KN/m ²	-	5.00 KN/m ² Losa de solera	1.00 KN/m ²	11.00 KN/m²
Planta baja	5.00 KN/m ²	1.00 KN/m ²	3.70 KN/m ²	1.00 KN/m ²	10.70 KN/m²
Resto de plantas	2.00 KN/m ²	1.00 KN/m ²	5.00 KN/m ²	1.00 KN/m ²	10.70 KN/m²
Cubierta.	1.00 KN/m ²	-	5.00 KN/m ²	4.00 KN/m ²	10.00 KN/m²

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:**HORMIGONES**

	CIMENTACIÓN	RESTO DE ELEMENTOS
Designación	HA-30/B/20/IIIa+Qa	HA-30/B/20/IIIa
Resistencia Característica a los 28 días: fck (N/mm ²)	≥ 30	≥ 30
Resistencia de cálculo del hormigón: fcd (N/mm ²)	20.00	20.00
Recubrimiento (mm.)	50	50
Tipo de cemento (RC-03)	CEM II / A-M 42.5	CEM II / A-M 42.5
Cantidad mínima de cemento (kp/m ³)	300	300
Máxima relación A/C	0.5	0.5
Tipo de árido	Machacado	Machacado
Tamaño máximo del árido (mm.)	30	30
Tipo de ambiente (agresividad)	IIIa	IIIa
Consistencia del hormigón	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams	6 a 9 cm.	6 a 9 cm.
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico
Coefficiente de Minoración	1.5	1.5

ACERO EN BARRAS

	Toda la estructura
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm ²)	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coefficiente de Minoración	1.15
Resistencia característica: fyk (N/mm ²)	434,7

ACERO EN MALLAZO

	Toda la estructura
Designación	B-500-T
Límite Elástico (kp/cm ²)	500
Nivel de control previsto	Normal
Coefficiente de Minoración	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): fyd (N/mm ²)	434,7

COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL

El nivel de control de ejecución de acuerdo con EHE-08 para esta obra es normal.

El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero.

EJECUCIÓN: COEFICIENTES DE SEGURIDAD HORMIGÓN					
Coeficientes de seguridad para la comprobación de E.L.U.					
Nivel de control	Tipo de acción	Situación permanente o transitoria		Situación accidental	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Normal	Variable	1.00	1.60	0.00	1.00
	Permanente	1.50			

DURABILIDAD:

RECUBRIMIENTOS EXIGIDOS

La durabilidad de una estructura de hormigón es su capacidad para soportar, durante la vida útil para la que ha sido proyectada, las condiciones físicas y químicas a las que está expuesta, y que pueden llegar a provocar la degradación como consecuencia de efectos diferentes a las cargas y sollicitaciones consideradas en el análisis estructural. Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil se establecen los siguientes parámetros:

RECUBRIMIENTOS

El recubrimiento de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura, incluyendo cercos y estribos, y la superficie exterior de hormigón más cercana.

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos, se considera toda la estructura en ambiente IIa: esto es exteriores sometidos a humedad alta (>65%) Para el ambiente IIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm.

Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en la EHE-08.

TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE ELEMENTO	CLASE DE EXPOSICIÓN	RECUBRIMIENTO MÍNIMO (mm)	RECUBRIMIENTO NOMINAL (mm)
HA-30/B/30/IIIa+Qa	Cimentaciones	IIIa	40	50
HA-30/B/30/IIIa	Resto de la estructura	IIIa	35	45

CANTIDAD MÍNIMA DE CEMENTO

Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón se debe cumplir el contenido mínimo de cemento:

TIPO DE HORMIGÓN	CLASE DE EXPOSICIÓN	MÍNIMO CONTENIDO CEMENTO (kg/m ³)
Cimentaciones	IIIa + Qa	300
Resto de la estructura	IIIa	300

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón se debe cumplir la máxima relación agua - cemento:

TIPO DE HORMIGÓN	CLASE DE EXPOSICIÓN	MÁXIMA RELACIÓN AGUA / CEMENTO
Cimentaciones	IIIa + Qa	0.5
Resto de la estructura	IIIa	0.5

RESISTENCIA MÍNIMA RECOMENDADA

Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón las especificaciones de relación agua-cemento y contenido de cemento condicionan la especificación de un hormigón cuyas características mecánicas deberán ser coherentes.

TIPO DE HORMIGÓN	CLASE DE EXPOSICIÓN	RESISTENCIA MÍNIMA (N/mm ²)
Cimentaciones	IIIa + Qa	30
Resto de la estructura	IIIa	30

SEPARADORES

Los recubrimientos mínimos deberán garantizarse con la disposición de los correspondientes elementos colocados en obra.

Disposición de separadores:

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas, losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50 ϕ no mayor que 100 cm
	Emparrillado superior	50 ϕ no mayor que 50 cm
Muros	Cada emparrillado	50 ϕ ó 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas (*)		100 cm
Soportes *		100 ϕ no mayor que 200 cm

(*) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano en el caso de vigas, y por tramo, en el caso de soportes, acoplados a los cercos o estribos.

ϕ : Diámetro de la armadura que se acople al separador

5. Características de forjados y losas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS FORJADOS UNIDIRECCIONALES.

Características técnicas de los forjados unidireccionales (viguetas y bovedillas).

Material adoptado:	Forjados unidireccionales compuestos de viguetas armadas o de celosía y bovedillas de hormigón, con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando la losa superior (capa de compresión).		
Características de los elementos	Canto total	30	
	Capa de compresión	5	
	Intereje	72	
	Armado de capa de compresión	Ø5/30 en ambas direcciones	
	Tipo de vigueta	Armada o de celosía	
	Tipo de bovedilla	Hormigón	

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS LOSAS MACIZAS DE HORMIGÓN ARMADO.

MATERIAL ADOPTADO

Los forjados de losas macizas se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura, consta de una malla que se dispone en dos capas (superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura.

SISTEMA DE UNIDADES ADOPTADAS

Se indican en los planos de los forjados de las losas macizas de hormigón armado los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura.

DIMENSIONES Y ARMADO

CANTO TOTAL			
Losa de solera en patio	20 cm	HORMIGON IN SITU	HA-30
Losa de plantas y cubierta	20 cm	HORMIGON IN SITU	HA-30
PESO PROPIO TOTAL	5.00 KN/m ²	ACERO REFUERZOS	B-500-S

OBSERVACIONES

Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en la EHE-08

LIMITE FLECHA TOTAL A PLAZO INFINITO	LIMITE RELATIVO DE LA FLECHA ACTIVA	LIMITE ABSOLUTO DE LA FLECHA ACTIVA
FLECHA $\leq L/250$	FLECHA $\leq L/400$	FLECHA $\leq 1,00$ cm

C. ANÁLISIS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO SEGUIDO.

Modelado y simplificaciones

La estructura se calcula con el programa CYPECAD.

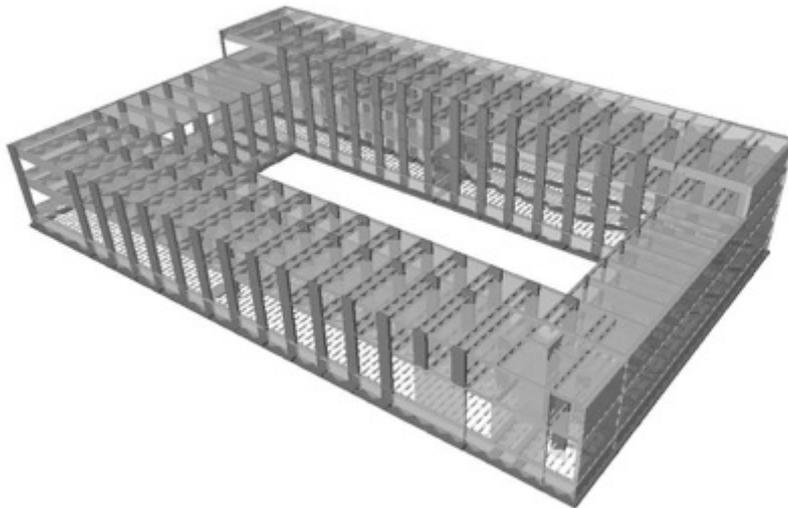
Se modela el conjunto completo de la misma, incluso cimentaciones y forjado sanitario.

De acuerdo con las consultas con el tutor, los datos introducidos evitan la presencia de los planos inclinados en los lados cortos del edificio, modelándose horizontales para eludir posibles inconvenientes debidos a la gestión que el programa informático puede hacer con ellos. La simplificación, dada la pendiente ligera de esos planos y, en general, las características de la estructura, se considera por el lado de la seguridad.

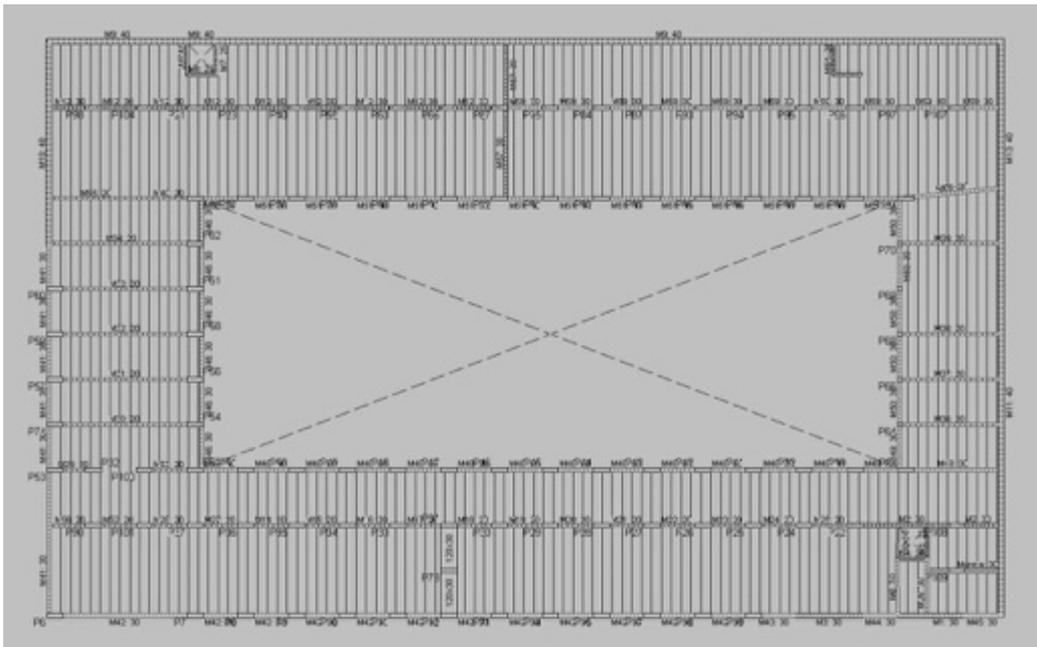
Existen juntas de dilatación y para ruptura de puentes térmicos que se idealizan generando pequeños huecos o articulando bordes de losa, con el fin de que el forjado pueda trabajar sin el apoyo en esas líneas, tal y cómo lo hará en la realidad.

El resto de la estructura se introduce tal y cómo aparece reflejada en los planos.

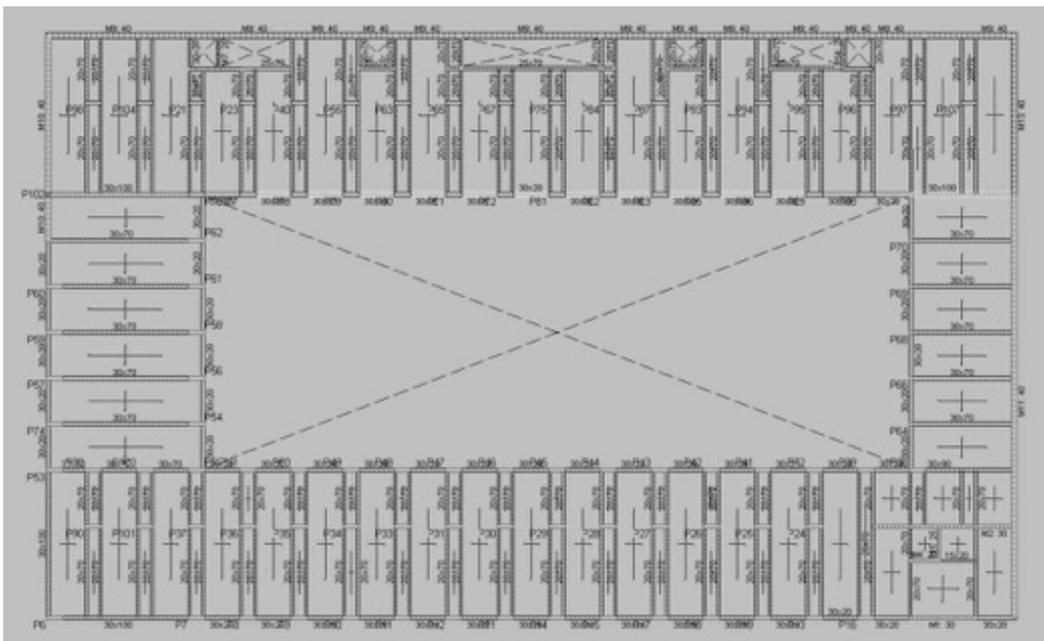
Imágenes del modelado en 3d



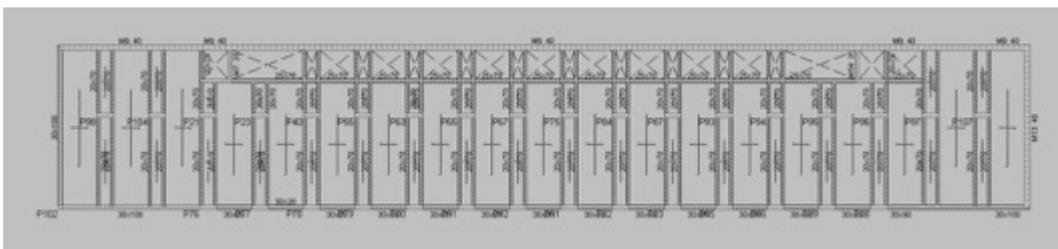
Modelado planta de forjado sanitario.



Modelado planta intermedia.



Modelado planta de cubierta.



Resultados obtenidos.

Del análisis de los resultados obtenidos se concluye que la estructura de comporta correctamente y como era previsible.

Dado que está realizada con losa maciza y secuencias de vigas de canto muy próximas, así como soportes de gran canto, las deformaciones en general son relativamente pequeñas.

La estructura se deforma especialmente en las zonas donde las vigas de canto están más separadas o salvan mayor luz [zona cafetería, áreas de estudio, ámbito de entrada]. Ahí, tras los primeros tanteos, se puso en evidencia la necesidad de dar al conjunto de las vigas un canto mayor del previsto inicialmente.

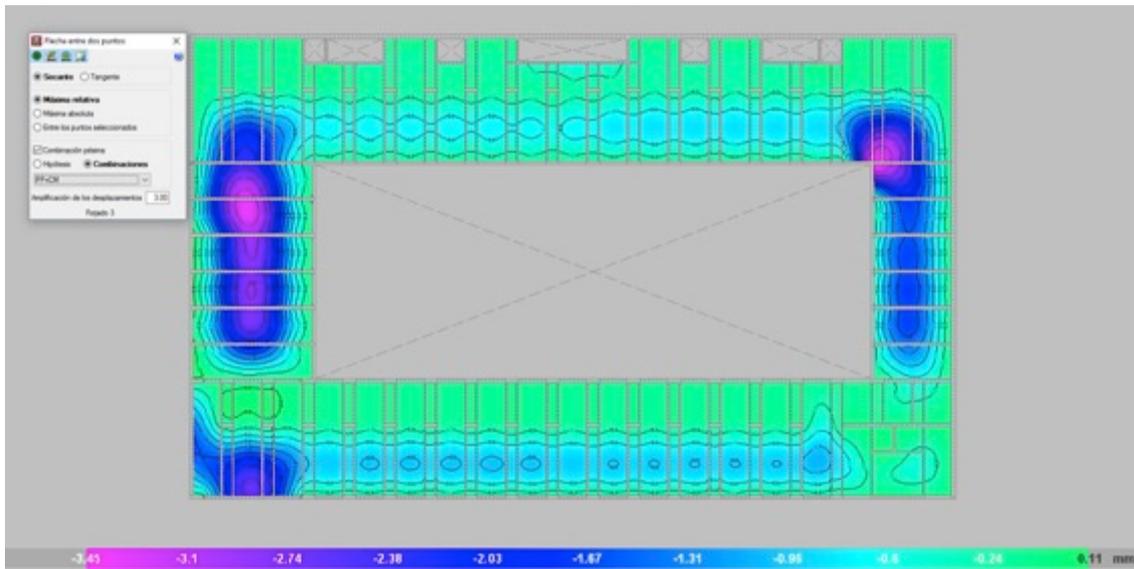
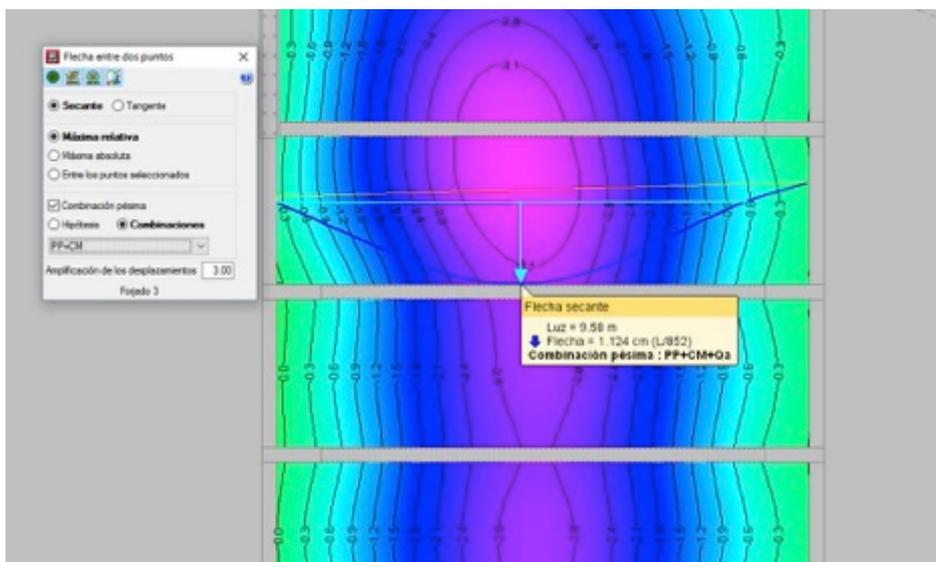


Imagen en la que se pone de relieve las zonas de mayores deformaciones [zona cafetería, áreas de estudio, ámbito de entrada]. Deformaciones, en cualquier caso, dentro de límites holgados y razonables.



Ejemplo de una de las zonas de más deformaciones. Comprobación de las mismas siguiendo los criterios de CYPECAD, que indica que las flechas reflejadas deben multiplicarse por 3.

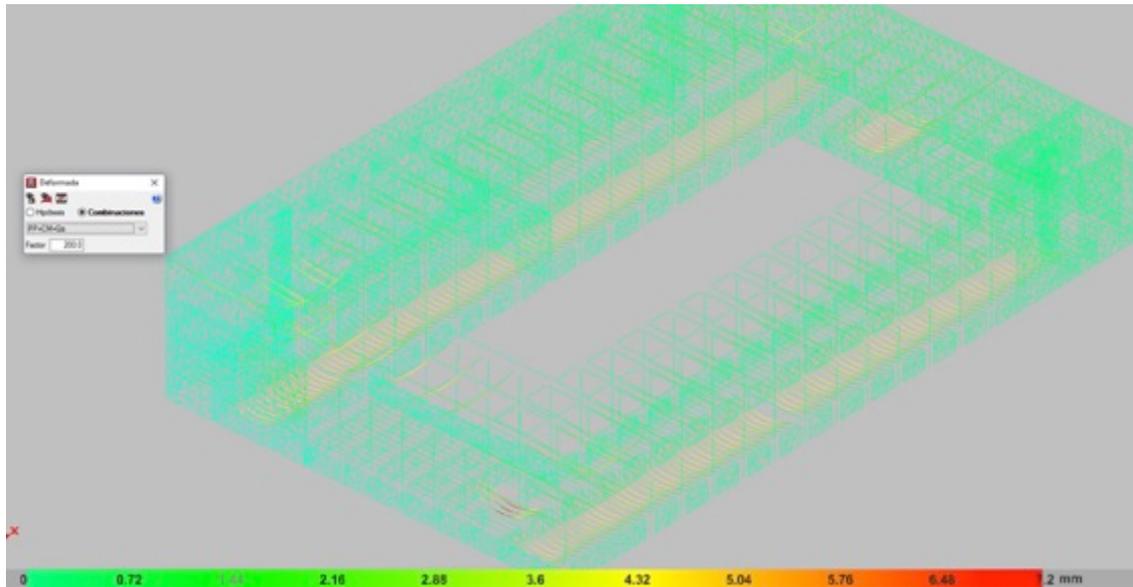


Imagen de la deformada del conjunto.

/02 Cumplimiento del DB-SI. Seguridad en caso de incendios

2.1 Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

2.2 Exigencia básica SI 1: Propagación interior

2.3 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior

2.4 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes

2.5 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

2.6 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos

2.7 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

La presente memoria tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. En las mismas están detalladas las secciones del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio DB SI que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones SI1 a SI6 que a continuación se justifican.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006) Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.

Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.

Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

2.1 Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

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

Tipo de proyecto (¹)	Tipo de obras previstas (²)	Alcance de las obras (³)	Cambio de uso (⁴)
Básico y de ejecución	Obra nueva	No procede	No

(¹) Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...

(²) Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...

(³) Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...

(⁴) Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Los establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD. 2267/2004, de 3 de diciembre) cumplen las exigencias básicas mediante su aplicación.

Deben tenerse en cuenta las exigencias de aplicación del Documento Básico CTE-SI que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación) para las reformas y cambios de uso.

2.2 SECCIÓN SI 1: Propagación interior

Compartimentación en sectores de incendio

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

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

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

Sector	Superficie construida (m ²)		Uso previsto ⁽¹⁾
	Norma	Proyecto	
Residencia de estudiantes	2.500	2399.20	Residencial Público

⁽¹⁾ Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 1.2 de esta Sección.

⁽³⁾ Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

Locales de riesgo especial

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

Local o zona	Superficie construida (m ²)		Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Vestíbulo de independencia ⁽²⁾		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas) ⁽³⁾	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cocina	-	89.25	Bajo	No ⁽⁴⁾	No ⁽⁴⁾	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-90 (EI₂ 45-C5)
Vestuarios	-	33.15	Bajo	No	No	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-90 (EI₂ 45-C5)
Sala maquinaria instalacion	-	59.20	Bajo	No	No	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-90 (EI₂ 45-C5)

es							
Lavandería	-	28.56	Bajo	No	No	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-90 (EI₂ 45-C5)

(¹) Según criterios establecidos en la Tabla 2.1 de esta Sección.

(²) La necesidad de vestíbulo de independencia está en función del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la Tabla 2.2 de esta Sección.

(³) Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 2.2 de esta Sección.

(⁴) Según la Tabla 2.1 anotación (1) no se considerará local de riesgo especial aquellas cocinas en las que sus aparatos estén protegidos por un sistema automático de extinción, por lo que no será necesario vestíbulo de independencia.

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.

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas comunes del edificio	C-s2,d0	C-s2,d0	E _{FL}	E_{FL}
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B _{FL} -s1	B_{FL}-s1

2.3 SECCIÓN SI 2: Propagación exterior

Distancia entre huecos

Se limita en esta Sección la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-60.

Fachadas					Cubiertas	
Distancia horizontal (m) ⁽¹⁾			Distancia vertical (m)		Distancia (m)	
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
No procede		-		-		-
No procede		-		-		-

⁽¹⁾ La distancia horizontal entre huecos depende del ángulo α que forman los planos exteriores de las fachadas:

Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación

α	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

No es de aplicación este apartado ya que se trata de un único sector de incendio que correspondiente a toda la edificación y al no tener la vivienda edificios colindantes.

2.4 SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes

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

- En los establecimientos de Uso Comercial o de Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m² contenidos en edificios cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, las salidas de uso habitual y los recorridos de evacuación hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión; no obstante dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio. Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.
- Como excepción al punto anterior, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.
- El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.
- Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, cuando existan varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

SUPERFICIE	DENSIDAD	OCUPACIÓN	SALIDA
PLANTA BAJA/	(m²)	(m²/pers)	(pers.)

A0/ ALA A. PLANTA 0

/04	Cortavientos	44.88 m ²	2	25	-
/05	Control. Recepción	16.10 m ²	2	8	11.02
/06	Vestíbulo	59.15 m ²	2	60	15.18
/07	Administración	31.20 m ²	10	4	19.73
/08	Tienda cooperativa	27.90 m ²	2	14	33.18
/10	Aseo	4.70 m ²	3	2	6.07

B0/ ALA B. PLANTA 0

/01	Corredor	61.07 m ²	2	31	25.08
/02	Sala de actos	64.22 m ²	1	65	25.08

C0/ ALA C. PLANTA 0

/01	Aseos	9.40 m ²	3	4	21.25
/03	Acceso de personal	42.52 m ²	2	22	32.46
/04	Vestuarios	33.15 m ²	2	17	37.33
/05	Cocina	89.25 m ²	10	9	13.57
/06	Almacén	7.24 m ²	nula	nula	13.57
/07	Cámaras frigoríficas	7.24 m ²	nula	nula	13.57
/08	Cuartos de instalaciones	59.20 m ²	nula	nula	37.33

D0/ ALA D. PLANTA 0

/01	Comedor	124.50 m ²	1.5	83	15.48
/02	Cafetería	117.50 m ²	1.5	79	15.48

PLANTA PRIMERA/

A1/ ALA A. PLANTA 1

/01	Sala común	77.65 m ²	1	78	33.19
/02	Terraza	15.53 m ²	2	8	32.10
/03	Control	15.53 m ²	2	8	
/04	Corredor	211.94 m ²	2	106	29.04
/05	Habitaciones (más desfav.)	200.00 m ²	20	10	29.04
/06	Aseo	4.70 m ²	3	2	6.38

B1/ ALA B. PLANTA 1

/01/	Corredor	67.62 m ²	2	34	27.17
/02/	Salas de estudio	100.00 m ²	1	100	27.17

C1/ ALA C. PLANTA 1

/01	Lavandería	28.56 m ²	3	10	13.28
/02	Aseos	18.80 m ²	3	7	17.15
/04	Corredor	197.14 m ²	2	99	18.24
/05	Habitaciones (más desfav.)	260.00 m ²	20	13	33.00

D1/ ALA D. PLANTA 1

/01	Corredor	63.93 m ²	2	32	27.28
-----	----------	----------------------	---	----	-------

PLANTA SEGUNDA/

C2/ ALA C. PLANTA 2

01/	Aseos	9.40 m ²	3	4	15.60
03/	Corredor	174.44 m ²	2	88	30.07
04/	Habitaciones (más desfav.)	300.00 m ²	20	15	30.87

Protección de las escaleras

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

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

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

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

Esca lera	Sentido de evacuación (asc./des c.)	Altura de evacuación (m)	Protección ⁽¹⁾		Vestíbulo de independencia ⁽²⁾		Anchura ⁽³⁾ (m)		Ventilación			
			Nor ma	Pro y.	Norm a	Pro y.	Nor ma	Proy .	Natural (m ²)		Forzada	
									Nor ma	Pro y.	Nor ma	Proy.

P 01	Descendente	10.08	P	P	No	No	1,0 0	1,10		-		-
P 02	Descendente	7.02	P	P	No	No	1,0 0	1,10		-		-

⁽¹⁾ Las escaleras serán protegidas o especialmente protegidas, según el sentido y la altura de evacuación y usos a los que sirvan, según establece la Tabla 5.1 de esta Sección:

No protegida (NO PROCEDE); Protegida (P); Especialmente protegida (EP).

⁽²⁾ Se justificará en la memoria la necesidad o no de vestíbulo de independencia en los casos de las escaleras especialmente protegidas.

⁽³⁾ El dimensionado de las escaleras de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección. Como orientación de la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura, puede utilizarse la Tabla 4.2 de esta Sección (a justificar en memoria).

Vestíbulos de independencia

Este apartado no es de aplicación porque el proyecto no tiene vestíbulos de independencia.

2.5 SECCIÓN SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios

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

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

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

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Rociadores automáticos de agua	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Residencia	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No

2.6 SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos

Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

Anchura mínima libre (m)		Altura mín. libre o gálibo (m)		Capacidad portante del vial (kN/m ²)		Tramos curvos					
						Radio interior (m)		Radio exterior (m)		Anchura libre de circulación (m)	
Norma	Proy	Norma	Proy	Norma	Proy	Norma	Proy	Norma	Proy	Norma	Proy
3,50	Cumple	4,50	Cumple	20	Cumple	5,30	-	12,50	-	7,20	-

Entorno de los edificios

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

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

En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella, debiendo ser visible el punto de conexión desde el camión de bombeo.

Anchura mínima libre (m)	Altura libre (m) ⁽¹⁾	Separación máxima del vehículo (m) ⁽²⁾	Distancia máxima (m) ⁽³⁾	Pendiente máxima (%)	Resistencia al punzonamiento del suelo
--------------------------	---------------------------------	---	-------------------------------------	----------------------	--

Norma	Proy.										
5,00	-		-		-	30,00	-	10	-		-

⁽¹⁾ La altura libre normativa es la del edificio.

⁽²⁾ La separación máxima del vehículo al edificio desde el plano de la fachada hasta el eje de la vía se establece en función de la siguiente tabla:

edificios de hasta 15 m de altura de evacuación	23 m
edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación	18 m
edificios de más de 20 m de altura de evacuación	10 m

⁽³⁾ Distancia máxima hasta cualquier acceso principal del edificio.

No es de aplicación este apartado por tratarse de la obra nueva de una vivienda en un entorno existente que no es objeto de este proyecto.

Accesibilidad por fachadas

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.

Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI-120 y puertas EI₂ 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como sistema de extracción mecánica de humos.

Altura máxima del alféizar (m)		Dimensión mínima horizontal del hueco (m)		Dimensión mínima vertical del hueco (m)		Distancia máxima entre huecos consecutivos (m)	
Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
1,20	-	0,80	-	1,20	-	25,00	-

No es de aplicación este apartado por tener las fachadas en las que estén situados los accesos principales menos de 9.00 m de altura.

2.7 SECCIÓN SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

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

alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio;

soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado ⁽¹⁾			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto ⁽²⁾
Residencia	Residencial Público	Hormigón armado			R-60	R-60

⁽¹⁾ Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

⁽²⁾ La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

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

Deberá justificarse en la memoria el método empleado y el valor obtenido.

/03 Cumplimiento del DB-SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad

3.1 SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

3.2 SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

3.3 SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

3.4 SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

3.5 SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

3.6 SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

3.7 SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

3.8 SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción de rayo.

3.9 SUA 9 Accesibilidad

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. 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".

3.1 Sección SUA 1 seguridad frente al riesgo de caídas

Resbaladidad de los suelos

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

Clasificación de los suelos según su resbaladidad

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

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

	Norma	Proyecto
Zonas interiores secas con pendiente menor que el 6%	1	1
Zonas interiores secas con pendiente mayor o igual que el 6%	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente menor que el 6%	2	3
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente mayor o igual que el 6% y escaleras.	2	3
Zonas exteriores	3	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 siguientes:

a) No hay juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no sobresalen del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas forma un ángulo con el pavimento mayor de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 50 mm se resuelven con una pendiente no mayor del 25%.

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Desniveles

Características de las barreras de protección

Altura

	Norma	Proyecto
Diferencias de cota de hasta 6 metros	≥900mm	1100mm
Otros casos	≥1100mm	-
Huecos de escalera de anchura menos que 400mm	≥900mm	-

Resistencia

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

Características constructivas

	Norma	Proyecto
No son escalables para niños		cumple
No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha)	$200 \leq Ha \leq 700 \text{mm}$	cumple
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100 \text{mm}$	cumple
Altura de la parte inferior de la barandilla	$\leq 50 \text{mm}$	cumple

Escaleras de uso restringido.

La anchura es $> 1.00 \text{ m}$.

Las dimensiones de huella son mayores que las establecidas por la norma [25 cm].

La altura de la contrahuella también es más favorable que la que establece la norma: $\leq 20 \text{cm}$.

Existen mesetas con un cambio de dirección entre los dos tramos, donde la anchura de la escalera no se reduce. La zona delimitada por dicha anchura está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta.

Hay lados abiertos y se disponen barandillas.

3.2 Sección 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

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

- IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SU 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1.

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

- IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

	Norm	Proyecto
	a	
Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nive 1 2	-
Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nive 1 1	-
Otros casos	Nive 1 3	-

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

Atrapamiento

Incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 200 mm, como mínimo. Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

3.3 Sección SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

Aprisionamiento

- Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el interior del recinto. Dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.
- Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en silla de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

3.4 Sección 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

Recorridos de evacuación	Según plano de evacuación
Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección	Sala de instalaciones
Locales de riesgo especial	Sala de instalaciones, cocina, basuras y lavandería.
Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado	Sala de instalaciones
Las señales de seguridad	Según plano de evacuación

- DISPOSICIÓN DE LUMINARIAS

Altura de colocación	Norma $h \geq 2m$	Proyecto Cumple
----------------------	----------------------	--------------------

Se dispondrá una luminaria en:

- . Cada puerta de salida
- . Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad
- . Puertas existentes en los recorridos de evacuación
- . En cualquier cambio de nivel
- . En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación:

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

3.5 Sección SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 5 del DB SUA 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.

3.6 Sección SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Piscinas

No existen piscinas de uso colectivo.

Pozos y depósitos

No existen pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.

3.7 Sección SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 6 del DB SUA en relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento, esta sección no es aplicable en este proyecto.

3.8 Sección SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo

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

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.

3.9 Sección SUA 9 Accesibilidad

Condiciones de accesibilidad

Accesibilidad en el exterior del edificio	Norm	Proye
	a	cto
Itinerarios accesibles que comuniquen una entrada principal del edificio	≥ 1	< 1

Ascensores accesibles en todas las plantas del edificio.

Dotaciones de elementos accesibles:

Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos. Todos los aseos comunes de la residencia de estudiantes serán accesibles de uso mixto, y cada habitación adaptada contará con un cuarto de baño accesible privado.

/04 Cumplimiento del DB-HS. Salubridad

4.1 HS 1 Protección frente a la humedad.

4.2 HS 2 Recogida y evacuación de residuos.

4.3 HS 3 Calidad del aire interior.

4.4 HS 4 Suministro de agua.

4.5 HS 5 Evacuación de aguas.

1. Sección DB HS 1. Protección frente a la humedad

1.1 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:

A. MUROS

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad es 1

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

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

C) Constitución del muro:

- **C1** Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo.
- **C2** Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.

I) Impermeabilización:

- **I1** La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

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

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

- **I2** La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

D) Drenaje y evacuación:

- **D1** Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

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.

- **D2** Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

- **D4** Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

- **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.

Condiciones de los puntos singulares

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

Encuentros del muro con las fachadas

- PASO DE CONDUCTOS

Se fija el conducto al muro con elementos flexibles.

Se dispone un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sella la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

- ESQUINAS Y RINCONES

Las bandas de refuerzo aplicadas antes que el impermeabilizante irán adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

B SUELOS

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad es 1

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

La presencia de agua se considera Baja

Condiciones de las soluciones constructivas

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

Condiciones de los puntos singulares

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

Encuentros del suelo con los muros

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

C. FACHADAS

Descripción:

Revestimiento exterior mediante aplacado de piedra natural granito gris salamanca. Dimensiones 120x210 mm; 120x190 mm; 250x40 mm, según su colocación en fachada. Espesor de las piezas 5 mm. Sistema de sujeción de fachada ventilada mediante perfilaría vertical y horizontal de aluminio EN AW 6063 T5, tipo STROW SISTEMAS (Fachadas del Norte S.L.) con anclajes tipo Epsilon O + Lest con uña oculta, para la fijación del revestimiento de piedra natural granito. Estos elementos tendrán una dimensión mayor que el espesor del aislamiento para permitir que se cree una cámara de aire continua entre aislante y revestimiento de 3 cm de espesor. Aislamiento térmico de lana mineral, según UNE-EN 13162, no hidrófila, recubierta con un velo de vidrio negro hidrófobo para evitar que el material se degrade con el paso del tiempo por efecto del agua que pudiera entrar a través de la fachada, resistencia térmica 3,30 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Se suministra en paneles fijados mecánicamente a la superficie soporte. Espesor 12 cm.

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 esta situado el edificio: **E0** (1)

Zona pluviométrica de promedios: **II** (2)

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 11.90

Zona eólica: **C** (3)

Grado de exposición al viento: V2 (4)

Grado de impermeabilidad: **4** (5)

Notas:

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

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

(3) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(4) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(5) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

Condiciones de las soluciones constructivas

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

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

B3 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire ventilada y aislante no hidrófilo dispuestos por el exterior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante.

C) Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor alto, formada por muro o pilar de hormigón armado HA- 20/B/20/IIIa, acero B-500s, espesor 30 cm.

H) Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Higroscopicidad del material de la hoja principal baja, por poseer una capa de protección por la cara exterior del aislamiento.

Condiciones de los puntos singulares

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (Condiciones de los puntos singulares (apartado 2.3.3 HS1))

Arranque de la fachada desde la cimentación

La barrera impermeable proveniente del muro de cimentación se prolongará 50 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad.

Encuentros de la fachada con los forjados

Se mantendrán las condiciones de estanqueidad en la medida en que el revestimiento posee una capa de protección por la cara exterior del aislamiento.

Encuentro de la fachada con la carpintería

En las carpinterías retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada y grado de impermeabilidad exigido igual a 4 se dispondrá precerco y se coloca una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro.

Se remata el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo.

Las piezas con goterón son continuas en todo el ancho de la ventana, por lo que no dispondrán de ningún tipo de junta.

Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos se rematarán con albardillas de zinc para evacuar el agua de lluvia hacia la cubierta que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o se adopta otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas tendrán una inclinación de 10° como mínimo, dispondrá de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

Anclajes a la fachada

Los anclajes en fachada irán sellados mediante gomas estancas entre la tornillería.

Aleros o cornisas

En el proyecto no existen aleros o cornisas.

D. CUBIERTAS

Descripción:

- Acabado con tierra vegetal y césped vegetal para sistema extensivo de cubiertas ajardinadas de bajo mantenimiento. Espesor 10-13 cm.
- Capa drenante compuesta por una estructura tridimensional de poliestireno de 12 mm de altura, con un geotextil no tejido de polipropileno incorporado en su cara superior de 286 grs/m² capaz de mantener agua constante en la estructura nodular, tipo DRENTEX IMPACT GARDEN.
- Aislamiento térmico de planchas de poliestireno extruido de dimensiones 1250 x 600 mm con juntas a media madera de resistencia a la compresión de 300 KPa, conductividad térmica 0,036 W/m²K, tipo XPS SL instalada encajando las juntas a media madera para evitar puentes térmicos. Protegido en ambas caras con geotextil no tejido de alta tenacidad a base de polipropileno termosoldado con resistencia a la tracción de 6,5 kN/M y de resistencia al punzonamiento estático de 1100 N con un gramaje de 90 grs/m². Espesor 13 cm.
- Membrana impermeabilizante bicapa ADHERIDA al soporte formada por emulsión asfáltica EMUFAL I con una dotación mínima de 500 gr./m², lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio, lámina adherida a fuego sobre la anterior de betún modificado plastomérico APP con aditivo resistente a raíces en la masa del bitumen (UNE-EN 13948) con armadura de no tejido de fieltro de poliéster.
- Formación de pendientes con hormigón celular en un espesor medio de 8 cms acabado en mortero de cemento con un espesor medio de 2 cms con resistencia superficial necesaria para recibir la impermeabilización. Espesor total 10 cm.
- Elemento estructural: Losa de hormigón armado HA-30/B/20/IIIa, armaduras de acero B-500 S. Acabado visto en el interior, con textura resultante del encofrado con tablero fenólico. Juntas y aristas ejecutadas sin berenjenos.

Condiciones de las soluciones constructivas

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

La cubierta dispondrá de un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".

Existen cubiertas planas o con pendiente inferior a la que aparece en la tabla o cuyo solapo de las piezas de la protección sea insuficiente, por ello la cubierta dispondrá de una capa de impermeabilización.

La cubierta dispondrá de un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

Condiciones de los componentes

Sistema de formación de pendientes

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

El sistema de formación de pendientes será el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización.

El material que constituye el sistema de formación de pendientes será compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Capa de impermeabilización

Lámina impermeabilizante sintética de PVC-P FLAGON SV 150, de TEXSA, de espesor 1,5 mm, estabilizada dimensionalmente con velo de fibra de vidrio de 50 gr/cm², resistente a los rayos U.V., agentes atmosféricos y raíces

Cámaras de aire ventiladas

No existen cámaras ventiladas en cubierta.

Condiciones de los puntos singulares

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

Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

Mantenimiento y conservación

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año (1)
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año (2)
	Limpieza de las arquetas	1 año (2)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 años
	Recolocación de la grava	1 años
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
(1) Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.		
(2) Debe realizarse cada año al final del verano.		

2. Sección DB HS 2. Recogida y evacuación de residuos

Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas

Se dispondrán en la vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella.

Fracción	Coefficiente de almacenamiento [dm ³ /persona]. MF Según tabla 2.3		Capacidad exigida, según HS, de almacenamiento por fracción [dm ³]	Capacidad de proyecto correspondiente al almacenamiento por fracción [dm ³]	Superficie en planta	Situación
Envases ligeros	7.8	1	31.2	50	>= 30x30cm	Cocina
Materia orgánica	3	1	12	50	>= 30x30cm	Cocina
Papel / Cartón	10.85	1	43.4	50	>= 30x30cm	Cocina
Vidrio	3.36	1	13.44	50	>= 30x30cm	Cocina
Varios	10.50	1	42	50	>= 30x30cm	Cocina

Mantenimiento y conservación

Almacén de contenedores de edificio

En el interior del almacén de contenedores se dispondrán en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que se incluyen en la norma.

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

3. Sección DB HS 3. Calidad del aire interior

Exigencia básica HS3: Calidad del aire interior

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

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

Descripción de la instalación y justificación del DB.

El edificio que nos ocupa garantiza las mencionadas exigencias con un sistema de admisión de aire y otro de expulsión del aire viciado. El conjunto se gestiona con un intercambiador de calor.

La descripción de la instalación, sus características técnicas, cálculos, dimensionado, funcionamiento y cumplimiento del CTE vienen explicadas en la justificación del CTE-DB-HE y en la justificación del cumplimiento del RITE. Ambos en los apartados correspondientes de la presente memoria.

4. Sección DB HS 4. Suministro de agua

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

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

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

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

El esquema general de la instalación es el siguiente:

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

Elementos que componen la instalación:

Red de agua fría

- Acometida con los elementos siguientes: una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida; un tubo de acometida que enlace la llave de toma; y una llave de corte en el exterior de la propiedad.

- Instalación general: contiene los siguientes elementos, que cumplirán con lo establecido en el HS4: Llave de corte general, filtro de la instalación, arqueta de contador general, tubo de alimentación, distribuidor principal y montantes desde el forjado sanitario a cada uno de los puntos de consumo.

Instalación de agua caliente sanitaria (ACS):

- Se describe en el apartado de la memoria correspondiente, y cumplirá con todas las características.

Protección contra retornos:

Condiciones generales de la instalación de suministro:

- La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

- La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

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

Puntos de consumo de alimentación directa:

- En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bides, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior del a llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

- Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

Grupos motobomba:

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

Separaciones respecto de otras instalaciones:

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

Señalización:

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

Ahorro de agua:

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

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

Reserva de espacio en el edificio:

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

Dimensionado de las redes de distribución:

El dimensionado de las redes de distribución se ha realizado atendiendo a lo indicado en el HS4.

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace:

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

Dimensionado de las redes de ACS:

El dimensionado de las redes de ACS se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.4 del HS4.

Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación:

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

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

Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutara con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizaran técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores para métricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

1. Redes de tuberías

Condiciones generales:

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

Uniones y juntas:

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

Protecciones:

- **Contra las condensaciones:** Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerara la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera anti vapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.
- **Térmicas:** Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se consideraran adecuados para soportar altas temperaturas. Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislara térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indicala norma UNE EN ISO 12 241:1999.
- **Contra esfuerzos mecánicos:** Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, este sobresaldrá como mínimo una longitud igualar diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Accesorios

- **Grapas y abrazaderas:** La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.
- El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico. Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.
- **Soportes:** Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos. De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

2. Contador

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

3. Filtros

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situara inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados. Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se instalaran filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas. Se conectara una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

Puesta en servicio

Pruebas y ensayos de las instalaciones:

- Pruebas de las instalaciones interiores:

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

- Pruebas particulares de las instalaciones de ACS:

Para la puesta en servicio se realizaran las pruebas y ensayos de las instalaciones particulares de ACS especificadas en el apartado 5.2.1.2 del HS4.

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

Condiciones generales de los materiales:

Se contemplaran las condiciones generales de los materiales especificadas en el apartado 6.1 del HS4.

Condiciones particulares de las conducciones:

Se contemplaran las condiciones particulares de las conducciones especificadas en el apartado 6.2 del HS4.

Incompatibilidades

Incompatibilidad de los materiales y el agua:

Se contemplaran las condiciones para evitar incompatibilidad entre los materiales y el agua especificadas en el apartado 6.3.1 del HS4.

Incompatibilidad entre materiales:

Se contemplaran las condiciones para evitar incompatibilidad entre materiales especificadas en el apartado 6.3.2 del HS4.

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

Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrara su conexión y se procederá a su vaciado. Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

Nueva puesta en servicio

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

Mantenimiento de las instalaciones

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3. Se detallara en la memoria de fontanería el SISTEMA ANTILEGIONELA instalado en la cetárea e instalación de viviendas. Las tuberías se situaran vistas permitiendo la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

4. Sección DB HS 5. Evacuación de aguas

Se presentan a continuación las verificaciones necesarias para el cumplimiento de la exigencia:

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

4.5.1. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DISEÑO DEL APARTADO 3.

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

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

Elementos que componen la instalación:

1. Elementos en la red de evacuación:

- Cierres hidráulicos: serán los sifones individuales, propios de cada aparato, sumideros sinfónicos y arquetas sinfónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de las aguas pluviales y residuales. Los cierres hidráulicos de la instalación cumplirán las características establecidas en el apartado 3.3.1.1 del HS5.
- Redes de pequeña evacuación: conectara el sifón de cada aparato con la bajante y cumplen los criterios de diseño descritos en el apartado 3.3.1.2 del HS5.
- Bajantes y canalones: están diseñadas sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura.
- Colectores colgados: por los que discurrirá la mayor parte de la red de aguas residuales. Se cumplen las características descritas en el apartado 3.3.1.4.1 del HS5.
- Colectores enterrados: por los que discurrirán los últimos tramos de la red de aguas residuales y toda la red de aguas pluviales. Cumplirán los requisitos del punto 3.3.1.4.2 del HS5.
- Elementos de conexión: a modo de arquetas a pie de bajante y arquetas de paso que cumplen con las condiciones del apartado 3.3.1.5 del HS5.

2. Subsistemas de ventilación de las instalaciones:

Por tratarse de dos edificios con menos de 7 plantas se instalará solamente un subsistema de ventilación primaria por cubierta, descrita en la memoria de saneamiento.

4.5.2. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DIMENSIONADO DEL APARTADO 4

1. Red de evacuación de aguas residuales

- Derivaciones individuales: La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y derivaciones individuales correspondientes se han obtenido de la tabla 4.1 en función del uso.

- Sifones individuales: tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

- Ramales colectores.

- Bajantes de aguas residuales.

- Colectores horizontales de aguas.

2. Red de evacuación de aguas pluviales

- Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.

- Canalones: el diámetro nominal de los canalones se ha calculado para un régimen de intensidad pluviométrica de 100 mm/h. No se aplica el factor de corrección porque no se estima oportuno para la zona donde se sitúa el edificio.

- Bajantes de aguas pluviales.

- Colectores de aguas pluviales.

3. Red de ventilación primaria

Tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación. Ventilación primaria explicada en la memoria de saneamiento.

4.5.3. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL APARTADO 5

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

Ejecución de los puntos de captación

- Válvulas de desagüe: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.1.1 del HS5

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

Ejecución de las redes de pequeña evacuación

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

Ejecución de bajantes y ventilaciones

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

Ejecución de albañales y colectores

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

Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

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

Pruebas

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

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

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

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

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

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

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

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

4- Una vez al año se revisaran los colectores suspendidos, se limpiaran el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

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

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

7- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sinfónicos y sifón individual para evitar malos olores, así como se limpiaran los de terrazas y cubiertas.

/05 Cumplimiento del DB-HR. Protección frente al ruido

5.1 Aislamiento y acondicionamiento acústico.

5.2 Ruido y vibraciones de las instalaciones.

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

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

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

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

5.1 AISLAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO.

Este punto comprobará el aislamiento acústico a:

- Ruido aéreo
- Ruido de impactos
- Ruido exterior

El estudio se elaborará sobre el uso vivienda. Se tomará el valor desfavorable del índice de ruido día $L_d=65\text{dB}$.

5.1.1 CRITERIOS CONSTRUCTIVOS

Los productos de construcción utilizados cumplirán las condiciones del apartado 4 del HR y se tendrán en cuenta las condiciones de ejecución del apartado 5 del HR.

- Los trasdosados se montaran en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN y se utilizaran 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 se trataran con pastas y cintas para garantizar la estanqueidad de la solución.
- Los elementos formados por varias placas de cartón-yeso se contrapearan las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilaría auto portante.
- 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 placa de yeso laminado.
- Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos serán estancas, para ello se sellaran o se emplearan cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado auto portante.

5.1.2 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

K.1 Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico

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

Elementos de separación verticales entre recintos (apartado 3.1.2.3.4)		
<p>Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre:</p> <p>a) un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio;</p> <p>b) un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.</p> <p>Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)</p> <p>Solución de elementos de separación verticales entre: recinto habitable protegido diferentes unidades de uso</p>		
Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto exigidas
Elemento de separación vertical	Elemento base	<p>Tabique de bloque de hormigón acústico cara vista de dimensiones normalizadas 20 x 20 x 50 cm (dimensiones reales 190x190x490 mm), 16 kg de peso y resistencia mecánica de 43 Kg/cm². Color gris. Dispone de tres ranuras y cavidades que funcionan a modo de resonador, con relleno de 25 mm de Acustifiber PC-25 de fibra de poliéster de 30 kg/m³ y acabado gris. Nivel de reducción sonora de 53 dB y coeficiente de absorción acústica de 0,63. Con tratamiento hidrofugante (Sikaguard-700 S o similar) de impregnación en base agua, monocomponente, incolora, mate, para aplicar sobre la cara lisa del bloque de hormigón acústico situado en los núcleos h. Cumple con los requerimientos de la norma EN 1504-2 para impregnaciones hidrofóbicas (clase I en profundidad de penetración).</p> <p>R_a (dBA) = 53 ≥ 50</p>
Elemento de separación vertical	Elemento base	<p>Partición interior entre habitaciones en la zona de noche (estructura de literas en los módulos de estudiantes), formado por los siguientes elementos:</p> <p>a. Subestructura de entramado ligero de madera de pino, piezas de escuadría 50x70mm fijadas a suelo y techo en la partición vertical; y 50x140mm fijadas a la estructura soporte en la partición horizontal. Soportes verticales cada 60 cm.</p> <p>b. Relleno de aislamiento de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK).</p> <p>c. Tablero de fibras de densidad media ignífugo, de 15 mm de espesor, fijado a la subestructura mediante tornillería de acero inoxidable.</p> <p>d. Tablero contrachapado de madera de cedro, de 15 mm de espesor, acabado con dos capas de barniz incoloro mate.</p> <p>R_a (dBA) = 53 ≥ 50</p>
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	<p>Partición interior entre habitaciones y corredor, compuesta por:</p> <p>a. Hoja fija de vidrio laminado con cámara interior, acristalamiento 4+4/18/6+6, sobre carpintería de madera de cedro con tratamiento hidrófugo y acabado con dos capas de barniz de protección incoloro mate. Enmarcado de hueco por el interior con tablero de 20 mm de madera de cedro. Herrajes de acero inoxidable.</p> <p>b. Puerta interior de entrada a las habitaciones formada por una hoja con alma de tablero de fibras de densidad media, con acabado de tablero macizo de madera de cedro, y acabado con dos capas de barniz incoloro mate. Abatible de eje vertical con apertura hacia el interior de la estancia. Herrajes de acero inoxidable. Cerradura de seguridad mecánica. Manillas ARCON PLUS, de acero inoxidable formada por tubo de 31 mm y rosetón de 52 mm</p> <p>R_a (dBA) = 38 ≥ 20 30</p>

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:.....				
Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m ²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Revestimiento exterior mediante aplacado de piedra natural granito salamanca. Dimensiones 120x210 mm; 120x190 mm; 250x40 mm, según su colocación en fachada. Espesor de las piezas 5 mm. Cámara de aire continua de 3 cm de espesor. Sistema de sujeción de fachada ventilada mediante perfilera vertical y horizontal de aluminio con anclajes tipo Epsilon O + Lest con uña oculta, para la fijación del revestimiento. Aislamiento térmico de lana mineral no hidrófila en paneles fijados mecánicamente a la superficie soporte. Espesor 12 cm.	45 =S _c	0%	R _{s,tr} (dBA) = [56] ≥ [50]
Huecos		[] =S _h		R _{s,tr} (dBA) = [-] ≥ [24]

(1) Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

5.1.3 RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

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

- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas 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 Ley37/2003 del Ruido.

- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

z

/06 Cumplimiento del DB-HE. Ahorro de energía

6.1 HE 0 Limitación del consumo energético

6.2 HE 1 Limitación de la demanda energética

6.3 HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.

6.4 HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

6.5 HE 4 Contribución solar mínima de ACS

6.6 HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": "Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. 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 "Ahorro de energía".

6.1 Sección DB-HE 0 Limitación del consumo energético

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

-La calificación energética para el indicador de consumo energético de energía primaria no renovable del edificio debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de Abril.

El conjunto edificado, de soporte a diversos usos se encuentra en la zona climática C1, en el núcleo rural de Elviña en la provincia de A Coruña.

Para cumplir con los criterios establecidos por el presente documento HE-0 se han tenido en cuenta las siguientes mediadas y soluciones constructivas:

-Se aísla el edificio por el exterior, buscando la máxima coherencia arquitectónica a la vez que se cumplen todas las exigencias en cuanto a consumo energético.

-Las partes de cerramiento constituidas por huecos dispondrán de altas prestaciones térmicas y las carpinterías tendrán rotura de puente térmico.

6.2 Sección DB-HE 1 Limitación de la demanda energética

6.2.1 Caracterización y cuantificación de las exigencias

6.2.2 Demanda energética.

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

Determinación de la zona climática a partir de valores tabulados. Zonificación Climática:

La provincia del proyecto es A Coruña, y la parcela se ubica en la ciudad de A Coruña, por lo que la altura de referencia es 0. La temperatura exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 10,2 °C. La humedad relativa exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 77 % y la zona climática resultante es C1.

Atendiendo a la clasificación de los puntos 1 y 2, apartado 3.2.1 de la sección 1 del DB HE. Existen espacios interiores clasificados como "espacios habitables de carga interna baja" que serán aquellos de estancia, como las **habitaciones de la residencia de estudiantes**. Atendiendo a la clasificación del punto 3, apartado 3.2.1 de la sección 1 del DB HE.

VALORES LÍMITE DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS MEDIOS.

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas D.2.9 del apéndice D del DB HE.

En el presente proyecto los valores límite son los siguientes:

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno:	Umlim: 0,73 W/m ² K
Transmitancia límite de suelos:	UClim: 0,41 W/m ²
Transmitancia límite de cubiertas:	UClim: 0,41 W/m ²
Factor solar modificado límite de lucernarios:	FLlim: 0,37
Transmitancia límite de huecos	UHlim W/m ² K

Captación solar

Alta 1.9-2.1 Media 1.6-2.0 Baja 1.2-1.6

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

Los resultados deben ser inferiores a los anteriormente establecidos como límite. Se cumple en todos los casos

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

Muros (UMm) y (UTm)					
Tipos		A (m2)	U (W/m2°C)	A · U (W/°C)	Resultados
N	Muro de HA con revestimiento exterior de fachada ventilada con aplacado de granito sustentado por perfilería de aluminio entre capa de aislamiento térmico de lana mineral.	191,52	0,29	55,54	$\sum A = 191,52 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 55,54 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $UMm = \sum A \cdot U / \sum A = 0,29 \text{ W/m}^2\text{°C}$
E	Muro de HA en contacto con el terreno impermeabilizado con Imprimación asfáltica, aislamiento térmico XPS y capa drenante de poliestireno	757,08	0,29	219,55	$\sum A = 757,08 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 219,55 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $UMm = \sum A \cdot U / \sum A = 0,29 \text{ W/m}^2\text{°C}$
O	Muro de HA con revestimiento exterior de fachada ventilada con aplacado de granito sustentado por perfilería de aluminio entre capa de aislamiento térmico de lana mineral.	34,2	0,29	9,91	$\sum A = 34,2 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 9,91 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $UMm = \sum A \cdot U / \sum A = 0,29 \text{ W/m}^2\text{°C}$
S	Muro de HA en contacto con el terreno impermeabilizado con Imprimación asfáltica, aislamiento térmico XPS y capa drenante de poliestireno	215,99	0,29	62,63	$\sum A = 215,99 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 62,63 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $UMm = \sum A \cdot U / \sum A = 0,29 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Cubiertas y lucernarios (UCm, FLm)					
Tipos		A (m2)	U (W/m2°C)	A · U (W/°C)	Resultados
Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas.		1572,27	0,23	361,62	$\sum A = 1572,27 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 361,62 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $UCm = \sum A \cdot U / \sum A = 0,23 \text{ W/m}^2\text{°C}$

6.2.3 CONDENSACIONES

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo. Para mejorar el comportamiento ante tales efectos, se dispone lámina de aluminio como barrera de vapor en la cara interior.

Ficha 2: Condensaciones. Comprobación de condensaciones

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

INFORME DE RESULTADOS

01.Cerramiento Fachada Ventilada

Granito 4cm + Cámara 3cm + BV + MW 12cm + HA 30cm

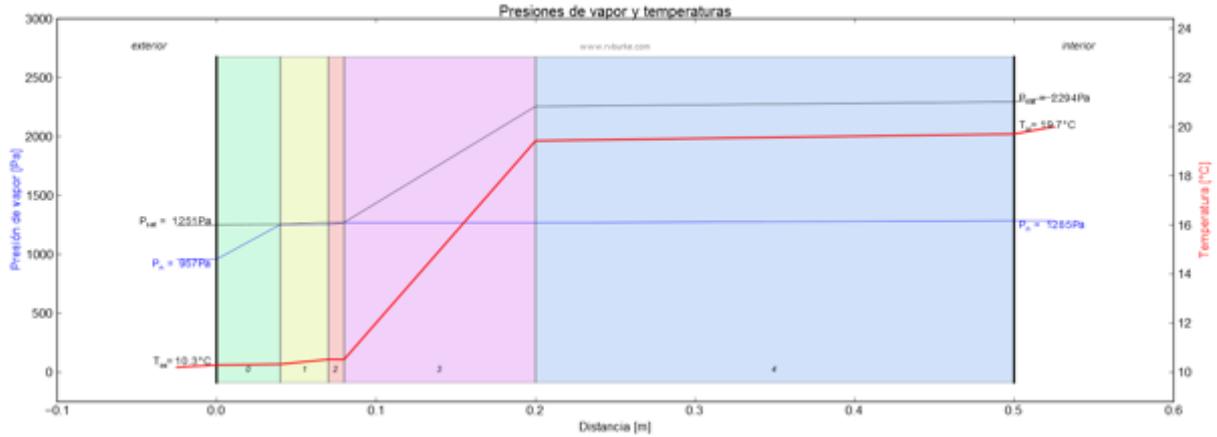
i	Descripción de la capa	espe [m]	K [W/mK]	R [m ² K/	μ [-]	S [m]
0	Granito [2500 < d < 2700]	0.04	2.800	0.014	1000	400.0
1	Cámara de aire ligeramente ventilada	0.03	0.000	0.085	1	0.030
2	B_Vapor Z3 (d_1mm)	0.01	500.0	0.000	2030	20.30
3	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0.12	0.031	3.871	1	0.120
4	Hormigón armado d > 2500	0.30	2.500	0.120	80	24.00
Totales capas: Resistencia superficial exterior - Rse: Resistencia superficial interior - Rsi:		0.50		4.260		444.4
		0		0.040		50
				0.130		
Totales cerramiento:				4.260		

Transmitancia térmica total: U = 0.235 [W/m²K]

Gráficas de presión, temperatura y presión de saturación Condiciones de cálculo seleccionadas

Ambiente exterior (gráficas): A Coruña [Enero] T: 10.2 °C, HR: 77.0 %

Ambiente interior (gráficas): Predefinido T: 20.0 °C, HR: 55.0 %



Comportamiento higrotérmico y cumplimiento del CTE Condiciones de cálculo para la comprobación de condensaciones superficiales

Exterior - T: 10.2 °C, HR: 77.0 %

Interior - T: 20.0 °C, HR: 55.0 %

Condiciones de cálculo para la comprobación de condensaciones intersticiales

Exterior - T [°C]: 10.2, 10.5, 11.3, 12.1, 14.1, 16.4, 18.4, 18.9, 18.1, 15.7, 12.7, 10.9, HR [%]: 77.0, 76.0, 74.0, 76.0, 78.0, 79.0, 79.0, 79.0, 79.0, 79.0, 78.0

Interior - T: 20.0 °C, HR: 55.0 %

Factores de resistencia superficial

$f_{Rsi} = 0.94$

$f_{Rsimin} = 0.40$

Existencia de condensaciones

¿Existen condensaciones superficiales?: No

¿Existen condensaciones intersticiales?: No

02. Muro en contacto con el terreno

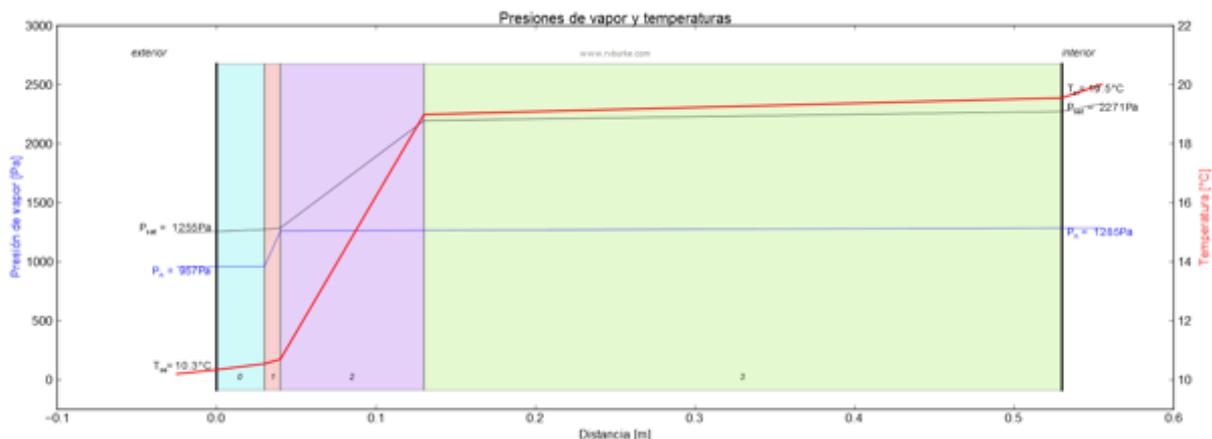
Impermeab. + XPS 9cm + Muro HA 40cm

i	Descripción de la capa	espeso [m]	K [W/mK]	R [m ² K/	μ [-]	S [m]
0	Tierra vegetal [d < 2050]	0.030	0.520	0.058	1	0.030
1	Betún fieltro o lámina	0.010	0.230	0.043	5000	500.000
2	XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂	0.090	0.038	2.368	100	9.000
3	Hormigón armado d > 2500	0.400	2.500	0.160	80	32.000
0	Tierra vegetal [d < 2050]	0.030	0.520	0.058	1	0.030
Totales capas: Resistencia superficial exterior - R _{se} :		0.500		4.260		444.450
Resistencia superficial interior -				0.040		
Totales cerramiento:			4.260			

Transmitancia térmica total: $U = 0.357$ [W/m²K]**Gráficas de presión, temperatura y presión de saturación Condiciones de cálculo seleccionadas**

Ambiente exterior (gráficas): A Coruña [Enero] T: 10.2 °C, HR: 77.0 %

Ambiente interior (gráficas): Predefinido T: 20.0 °C, HR: 55.0

**Comportamiento higrotérmico y cumplimiento del CTE Condiciones de cálculo para la comprobación de condensaciones superficiales Exterior - T: 10.2 °C, HR: 77.0 %**

Interior - T: 20.0 °C, HR: 55.0 %

Condiciones de cálculo para la comprobación de condensaciones intersticiales

Exterior - T [°C]: 10.2, 10.5, 11.3, 12.1, 14.1, 16.4, 18.4, 18.9, 18.1, 15.7, 12.7, 10.9, HR [%]: 77.0, 76.0, 74.0, 76.0, 78.0, 79.0, 79.0, 79.0, 79.0, 79.0, 78.0

Interior - T: 20.0 °C, HR: 55.0 %

Factores de resistencia superficial

f_Rsi = 0.91
 f_Rsimin = 0.40

Existencia de condensaciones

¿Existen condensaciones superficiales?: No
 ¿Existen condensaciones intersticiales?: No

03. Cbuierta ajardinada

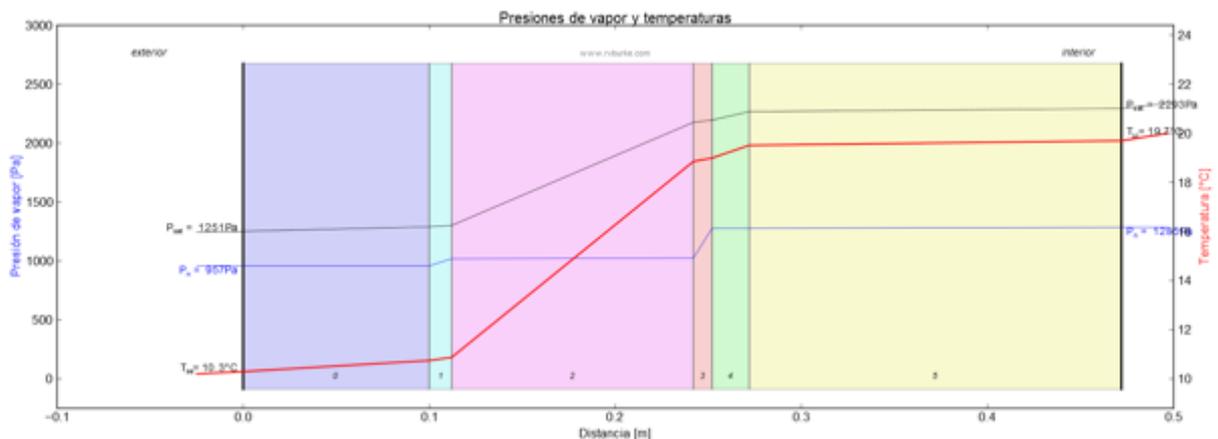
Tierra 10cm + DREN + XPS 10cm + Impermeab. + HCelular 2cm + Losa HA 20cm

i	Descripción de la capa	espeso [m]	K [W/mK]	R [m²K/	μ [-]	S [m]
0	Tierra vegetal [d < 2050]	0.100	0.520	0.192	1	0.100
1	Polipropileno [PP]	0.012	0.220	0.055	1000	120.000
2	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [0.038 W/[mK]]	0.130	0.038	3.421	100	13.000
3	Betún puro	0.010	0.170	0.059	5000	500.000
4	Hormigón celular curado en	0.020	0.090	0.222	6	0.120
Totales capas: Resistencia superficial exterior - Rse:		0.500		4.260		444.450
Resistencia superficial interior -				0.040		
Totales cerramiento:			4.260			

Transmitancia térmica total: U = 0.238 [W/m²K]

Gráficas de presión, temperatura y presión de saturación Condiciones de cálculo seleccionadas

Ambiente exterior (gráficas): A Coruña [Enero] T: 10.2 °C, HR: 77.0 %
 Ambiente interior (gráficas): Predefinido T: 20.0 °C, HR: 55.0 %



Comportamiento higrotérmico y cumplimiento del CTE Condiciones de cálculo para la comprobación de condensaciones superficiales Exterior - T: 10.2 °C, HR: 77.0 %

Interior - T: 20.0 °C, HR: 55.0 %

Condiciones de cálculo para la comprobación de condensaciones intersticiales

Exterior - T [°C]: 10.2, 10.5, 11.3, 12.1, 14.1, 16.4, 18.4, 18.9, 18.1, 15.7, 12.7, 10.9, HR [%]: 77.0, 76.0, 74.0, 76.0, 78.0, 79.0, 79.0, 79.0, 79.0, 78.0

Interior - T: 20.0 °C, HR: 55.0 %

Factores de resistencia superficial

$f_{Rsi} = 0.94$

$f_{Rsimin} = 0.40$

Existencia de condensaciones

¿Existen condensaciones superficiales?: No

¿Existen condensaciones intersticiales?: No

6.2.4 PERMEABILIDAD AL AIRE

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1. Tal y como se recoge en la sección 1 del DB HE (apartado 2.3.3): La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a 27 m³/h m².

6.2.5 CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica. Se distinguen los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos y lucernarios.

Los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas se definen mediante las siguientes propiedades higrométricas:

- a) la conductividad térmica λ (W/mK);
- b) el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua i .

En su caso, además se podrán definir las siguientes propiedades:

- la densidad (kg/m³);
- el calor específico c_p (J/kg.K).

Los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

- a) Parte semitransparente del hueco por:
 - i) la transmitancia térmica U (W/m²K);
 - ii) el factor solar, g_{\perp} .
- b) Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:
 - i) la transmitancia térmica U (W/m²K);
 - ii) la absortividad .

Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtendrán de valores declarados para cada producto, según marcado CE, o de Documentos Reconocidos para cada tipo de producto.

En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio. Si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos, se podrán tomar los datos allí incluidos por defecto. Si no están incluidos, en la memoria deben incluirse los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego. En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001. En general y salvo justificación los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10 °C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23 °C y 50 % de humedad relativa.

Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los parámetros característicos de acuerdo con lo indicado en el apartado 2 de este Documento Básico. El cálculo de estos parámetros figura en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignan los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores. Control de recepción en obra de productos En el pliego de condiciones del proyecto se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores

Debe comprobarse que los productos recibidos:

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

En cumplimiento del punto b, del apartado 1.2.1 de la Sección HE1 del DB HE durante la construcción de los edificios se deben comprobar las indicaciones descritas en el apartado 5, de la Sección.

6.3 Sección DB-HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

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

6.4 Sección DB-HE 3 Eficiencia de las instalaciones de iluminación

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

Un buen diseño, con criterios de control y gestión, una buena ejecución y un estricto mantenimiento nos aportarán una instalación con ahorro energético, incluso en los casos en que no es de aplicación el DB-HE-3.

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

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

El DB-HE-3, en el apartado 5 establece que "para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación".

El mantenimiento representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

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

Las soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación de la residencia de estudiantes serán:

- El aprovechamiento de la luz natural a través de las fachadas permitiendo el correcto desarrollo de las actividades de los usuarios. Esta aportación se realiza a través de ventanas de grandes dimensiones que permiten la entrada de luz desde ambos lados del edificio en cada ala.
- En las zonas con muros de cerramiento en contacto con el terreno, ante la incapacidad de introducir la luz de manera vertical, se colocan lucernarios para iluminar suficientemente esas zonas.

La instalación de iluminación consiste en luminarias LED, en su mayoría, que tienen un consumo mucho menor con respecto a otros sistemas.

1. Interruptores manuales
2. Control por sistema todo-nada
3. Control luminaria autónoma
4. Control según el nivel natural
5. Control por sistema centralizado

El Código Técnico de la Edificación indica que toda instalación debe disponer de interruptores que permitan al usuario realizar las maniobras de encendido y apagado de las diferentes luminarias; y así se ha diseñado la instalación eléctrica del edificio.

Existirá un sistema que permita al usuario encender las luces cuando sea insuficiente la luz natural. Es importante tener conectadas las luminarias a diferentes circuitos, diferenciando fundamentalmente las que estén cerca de las zonas que tienen aportación de luz natural. En las estancias con más de un punto de luz se han diseñado mecanismos independientes de encendido y apagado, para poder usar primero el que se halla más alejado del foco de luz natural. La situación ideal sería disponer de un interruptor por luminaria, aunque esto podría representar sobredimensionar la inversión para el ahorro energético que se puede obtener. Será importante la concienciación de los usuarios para la eficiencia energética.

Los sistema de detección de presencia que actúan sobre las luminarias de una zona determinada respondiendo al movimiento del calor corporal; pueden ser por infrarrojos, acústicos (ultrasonidos, microondas) o híbridos se utilizarán en estancias de uso ocasional como los aseos.

Para el ahorro de energía, se ha dispuesto un mantenimiento que permitirá conservar el nivel de iluminación requerido así como no incrementar el consumo energético del diseño. Esto se conseguirá mediante la limpieza y repintado de las superficies interiores, de las luminarias y la sustitución de las lámparas cuando sea necesario.

Conservación de superficies.

Las superficies que constituyen los techos, paredes, ventanas, o componentes de las estancias, como el mobiliario, serán conservados para mantener sus características de reflexión.

En cuanto sea necesario, debido al nivel de polvo o suciedad, se procederá a la limpieza de las superficies pintadas o alicatadas.

Cada 5 años, como mínimo, se revisará el estado de conservación de los acabados sobre yeso, cemento, derivados y madera, en interiores. Pero si, anteriormente a estos periodos, se aprecian anomalías o desperfectos, se efectuará su reparación.

Cada 5 años, como mínimo, se procederá al repintado de los paramentos por personal especializado, lo que redundará en un ahorro de energía.

Limpieza de luminarias.

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

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

Sustitución de lámparas.

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

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante. Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.

6.3.1 Sistema de control y regulación

HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación :
Sistema de encendido y apagado manual

Todas las zonas, dispondrán al menos de encendido y apagado manual, cuando no dispongan de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control

Sistemas de encendido: detección de presencia o temporizador

Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistemas de detección de presencia o temporizador

Sistemas de aprovechamiento de luz natural

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias, situadas a una distancia inferior a 3 metros de las ventanas.

6.5 Sección DB-HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

La contribución solar no es obligatoria cuando se dispone de una bomba de calor, apoyada con un sistema de geotecnia; ésta cubre la necesidad de agua caliente sanitaria y climatización. Ya que el CTE exime de colocación de paneles fotovoltaicos cuando se cubra ese aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio; se decide no disponer de instalación de paneles solares fotovoltaicos.

6.6 Sección DB-HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Solo se exige cuando el edificio cuenta con más de 5000 m².

6.7 Certificación de eficiencia energética del edificio completo

Se adjunta el informe de la certificación, realizado con el programa CE3x, versión 2.3.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Residencia de Estudiantes en Elviña		
Dirección	Camino do Villar, 10		
Municipio	A Coruña	Código Postal	15008
Provincia	A Coruña	Comunidad Autónoma	Galicia
Zona climática	C1	Año construcción	2017
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	80734A2NH4987S0001WF		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input checked="" type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual <input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local 	

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Cristina Sáez Fernández	NIF(NIE)	71890447Z
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	-		
Municipio	Avilés	Código Postal	33400
Provincia	Asturias	Comunidad Autónoma	Principado de Asturias
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]
<p style="text-align: center;">9.1 A</p>	<p style="text-align: center;">1.5 A</p>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 13/06/2017

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

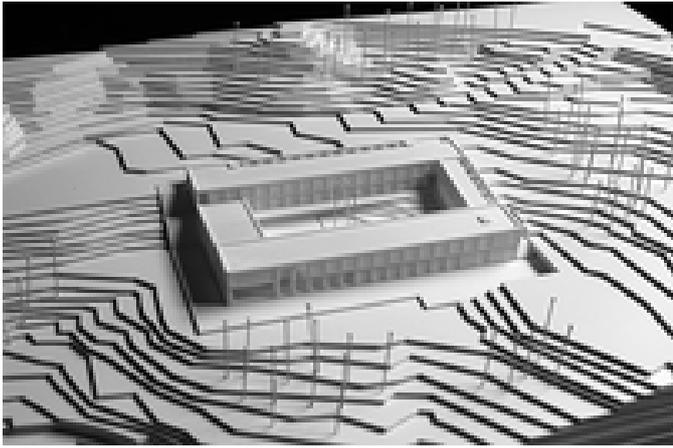
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	2210.0
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Fachada Ala A_Oeste	Fachada	134.84	0.23	Conocidas
Fachada Ala D_Norte	Fachada	62.04	0.23	Conocidas
Muro en contacto con terreno_Ala B	Fachada	199.2	0.24	Estimadas
Muro en contacto con terreno_Ala C	Fachada	441.6	0.24	Estimadas
Fachada Patio_Ala A_Este	Fachada	61.02	0.23	Conocidas
Fachada Patio_Ala B_Norte	Fachada	23.8	0.23	Conocidas
Fachada Patio_Ala C_Oeste	Fachada	48.28	0.23	Conocidas
Fachada Patio_Ala D_Sur	Fachada	9.28	0.23	Conocidas
Cubierta en contacto con aire	Cubierta	1484.5	0.24	Conocidas
Suelo Habitaciones P.Baja en contacto con Esp. NH	Partición Interior	658.97	0.32	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Carp_MaderaCedro_2.50x3.60m_F.Ala A	Hueco	198.0	2.65	0.59	Estimado	Estimado
Carp_MaderaCedro_2.50x3.60m_F.Ala D	Hueco	90.0	2.65	0.59	Estimado	Estimado
Carp_MaderaCedro_2.50x3.60m_F.Patio Ala A	Hueco	117.0	2.65	0.59	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Carp_MaderaCedro_2.50x3.60m_F.Patio Ala C	Hueco	252.0	2.65	0.59	Estimado	Estimado
Carp_MaderaCedro_3.00x3.60m_F.Patio Ala B	Hueco	97.2	2.65	0.59	Estimado	Estimado
Carp_MaderaCedro_3.00x3.60m_F.Patio Ala D	Hueco	129.6	2.65	0.59	Estimado	Estimado
Lucernarios Cubierta	Lucernario	97.16	2.83	0.60	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Bomba de Calor		171.5	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Refrigeración	Maquina frigorífica		172.3	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	60.0
--	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Bomba de Calor		274.2	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	80.0	80.0	80.0	-
TOTAL	80.0	80.0	80.0	-

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C1	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	1.5 A	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	A	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>		A
	0.80		0.08		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	-	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>		-
	0.66		-		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	1.55	3418.10
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	9.1 A	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	A	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>		A
	4.72		0.48		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	-	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>		-
	3.92		-		

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	No calificable
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	13/06/2017
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se trata de un edificio de obra nueva, a pesar de que el programa no permite introducir esta opción.

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO.

/01. Medición y valoración

CAPÍTULO CUBIERTAS

1.1 PRECIOS UNITARIOS

QAD032	m²	Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	99,98€
---------------	----------------------	---	---------------

Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada extensiva (ecológica), tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, compuesta de: formación de pendientes: hormigón celular de cemento espumado, a base de cemento CEM II/A-P 32,5 R y aditivo aireante, resistencia a compresión mayor o igual a 0,2 MPa, con espesor medio de 10 cm; capa separadora bajo impermeabilización: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (300 g/m²); impermeabilización monocapa no adherida: lámina impermeabilizante flexible de PVC-P (fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, resistente a la intemperie, fijada en solapes y bordes mediante soldadura termoplástica; capa separadora bajo aislamiento: geotextil de polipropileno-polietileno, (160 g/m²); aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión \geq 300 kPa; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m²); capa drenante y retenedora de agua: lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 20 mm de altura, formada por membrana de polietileno de alta densidad con relieve en cono truncado y perforaciones en la parte superior, resistencia a la compresión 180 kN/m² según UNE-EN ISO 604 y capacidad de drenaje 12 l/(s·m); capa filtrante: geotextil de polipropileno-polietileno, (160 g/m²); capa de protección: base de sustrato orgánico, acabada con roca volcánica.

HRZ020	m	Albardilla de zincitanio.	61.44€
---------------	----------	----------------------------------	---------------

Albardilla de chapa de zincitanio de 33 cm de anchura y 0,8 mm de espesor, para cubrición de petos o coronación de muros de hasta 27 cm de espesor, con goterón, fijada mediante adhesivo aplicado con espátula ranurada, sobre una capa de regularización de mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5, de 4 cm de espesor, creando una pendiente suficiente para evacuar el agua, sobre la que se aplica el adhesivo bituminoso de aplicación en frío para chapas metálicas, que sirve de base al perfil de protección de zincitanio y sellado de las juntas entre piezas y, en su caso, de las uniones con los muros con adhesivo especial para metales.

QIC020	Ud	Sistema de ventana para cubierta plana.	970,68€
---------------	-----------	--	----------------

Ventana para cubierta plana, fija, de 250x250 cm, marco de madera y hoja de aluminio anodizado, con aislamiento interior de poliestireno.
(Asimilable a sistema de lucernario GLASS VISION)

1.2 PRECIOS DESCOMPUESTOS

QAD032 m Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización
 2 mediante lámina asfáltica.

Código	U d	Descripción	Rendimient o	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt04lvc010c	U d	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, según UNE-EN 771-1.	4,000	0,13	0,52
mt10hes010a	m 3	Hormigón celular de cemento espumado, a base de cemento CEM II/A-P 32,5 R y aditivo aireante, resistencia a compresión mayor o igual a 0,2 MPa, densidad 350 kg/m ³ y conductividad térmica 0,093 W/(mK).	0,100	93,55	9,36
mt16pea020b	m 2	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE- EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,010	1,34	0,01
mt08aaa010a	m 3	Agua.	0,007	1,50	0,01
mt09mif010ca	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,038	32,25	1,23
mt14gsa020dg	m 2	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 3,45 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 3,45 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 15 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,8 kN y una masa superficial de 300 g/m ² , según UNE-EN 13252.	1,050	1,17	1,23
mt15dan010c	m 2	Lámina impermeabilizante flexible de PVC-P (fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, resistente a la intemperie, según UNE-EN 13956.	1,050	7,53	7,91
mt15dan020b	m	Perfil colaminado de chapa de acero y PVC-P, plano, para remate de impermeabilización en los extremos de las láminas de PVC-P y en encuentros con elementos verticales.	0,400	2,80	1,12
mt14gsa010ei	m 2	Geotextil no tejido sintético, termosoldado, de polipropileno-polietileno, de 160 g/m ² .	2,100	0,94	1,97
mt16pxa010ah	m 2	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE- EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 2,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/4)300-DLT(2)5- DS(TH)-WL(T)0,7--FT2.	1,050	11,08	11,63
mt14gsa020bc	m 2	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,88 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,49 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 40 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m ² , según UNE-EN 13252.	1,050	0,53	0,56

mt14gdc010v	m	Lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 20 mm de altura, formada por membrana de polietileno de alta densidad con relieve en cono truncado y perforaciones en la parte superior, resistencia a la compresión 180 kN/m ² según UNE-EN ISO 604 y capacidad de drenaje 12 l/(s·m).	1,050	5,80	6,09
mt14lbd160	l	Sustrato orgánico, para cubiertas ajardinadas extensivas.	100,000	0,17	17,00
mt14lbd170	l	Roca volcánica de distintas granulometrías, para colocar sobre el sustrato orgánico en cubiertas ajardinadas extensivas.	50,000	0,27	13,50
			Subtotal		72,14
			materiales:		
2	Mano de obra				
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,303	17,24	5,22
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,404	15,92	6,43
mo029	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,303	17,24	5,22
mo067	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,303	16,13	4,89
mo054	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,050	17,82	0,89
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,050	16,13	0,81
mo040	h	Oficial 1ª jardinero.	0,073	17,24	1,26
mo115	h	Peón jardinero.	0,073	15,92	1,16
			Subtotal mano de obra:		25,88
3	Costes directos complementarios				
	%	Costes directos complementarios	2,000	98,02	1,96
Coste de mantenimiento decenal: 31,69€ en los primeros 10 años.			Costes directos		99,98
			(1+2+3):		

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad(a)	Obligatoriedad(b)	Sistema (c)
UNE-EN 771-1:2011/A1:2016 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida	1062016	1062017	2+/4
UNE-EN 13163:2013/A1:2015 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación.	1072015	1072016	1/3/4
UNE-EN 998-2:2012 Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería	162011	162012	2+/4
UNE-EN 13252:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.	1102001	1102002	2+/4
UNE-EN 13252:2001/A1:2005	162006	162007	
UNE-EN 13164:2013/A1:2015 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación.	1072015	1072016	1/3/4

(a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del periodo de coexistencia

(b) Fecha final del periodo de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

(c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

HRZ020 m Albardilla de zinc titanio.

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt20amr010x	m	Albardilla de chapa de zinc titanio de 33 cm de anchura y 0,8 mm de espesor, para cubrición de petos o coronación de muros de hasta 27 cm de espesor, con goterón, fijada mediante adhesivo aplicado con espátula ranurada, con certificado TÜV-Rheinland de conformidad con el catálogo de criterios QUALITY ZINC. Incluso p/p de accesorios de montaje y elementos propios del sistema.	1,000	43,91	43,91
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,006	1,50	0,01
mt09mif010ia	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,024	36,25	0,87
mt20wwa021	m	Sellado con adhesivo en frío especial para metales.	2,800	1,20	3,36
Subtotal materiales:					48,15
2		Mano de obra			
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,333	17,24	5,74
mol13	h	Peón ordinario construcción.	0,399	15,92	6,35
Subtotal mano de obra:					12,09
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	60,24	1,20
Coste de mantenimiento decenal: 4,30€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		61,44

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad (a)	Obligatoriedad (b)	Sistema (c)
UNE-EN 998-2:2012 Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería	162011	162012	2+/4

(a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

(c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

QLC020 Ud Sistema de ventana para cubierta plana.

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt24vqp011 h	Ud	Ventana para cubierta plana, , fija, de 250x250 cm, marco de madera y hoja de aluminio anodizado, color blanco, con aislamiento interior de poliestireno, doble acristalamiento interior aislante de seguridad (73Q) (vidrio interior laminar de 3+3 mm, cámara de aire rellena de gas argón de 14,5 mm, vidrio exterior Float de 4 mm con recubrimiento aislante y separador de acero inoxidable, con control solar).	1,000	894,22	894,22
Subtotal materiales:					894,22
2		Mano de obra			
mo011	h	Oficial 1ª montador.	2,219	17,82	39,54
mo080	h	Ayudante montador.	1,109	16,13	17,89
Subtotal mano de obra:					57,43
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	951,65	19,03
Coste de mantenimiento decenal: 388,27€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		970,68

1.3 VALORACIÓN

QAD032	m ²	Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante lámina	99,98€
<hr/>			
	x 1572,27 m ²		157 195,55€
<hr/>			
HRZ020	m	Albardilla de zinctitanio	61,44€
<hr/>			
	x 392,49 m		24 114,58€
<hr/>			
QLC020	Ud.	Sistema de lucernario para cubierta plana	970,68€
<hr/>			
	x 10 Ud.		9 706,80€

/02. Resumen de capítulos

	%	Valor por capítulo
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS .	4,44	118.839,71
2 CIMENTACIONES, CONTENCIÓNES Y SOLERAS .	9,12	244.103,18
3 ESTRUCTURA [H.A.] .	14,33	383.552,48
4 CUBIERTAS .	7,14	191.107,10
5 IMPERMEABILIZACIONES Y AISLAMIENTOS .	3,95	105.724,52
6 CERRAMIENTOS, TABIQUERÍA Y ALBAÑILERÍA .	5,00	133.828,50
7 RECERCIDOS Y PAVIMENTOS .	4,44	118.839,71
8 REVESTIMIENTOS .	1,12	29.977,58
9 PINTURAS.	0,92	24.624,44
10 CARPINTERÍA INTERIOR .	2,41	64.505,34
11 CARPINTERÍA EXTERIOR, REVESTIMIENTOS.	14,11	377.664,03
12 FONTANERÍA Y SANEAMIENTO .	9,35	250.259,30
13 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN .	6,10	163.270,77
14 CALEFACCIÓN, A.C.S., VENTILACIÓN.	5,42	145.070,09
15 GEOTERMIA .	4,25	113.754,23
16 TELECOMUNICACIONES .	0,15	4.014,86
18 JARDINERÍA .	0,61	16.327,08
19 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .	0,08	2.141,26
20 CIERRES DE PARCELA .	3,25	86.988,53
21 CONTROL DE CALIDAD .	1,36	36.401,35
22 SEGURIDAD Y SALUD .	1,36	36.401,35
23 GESTIÓN DE RESÍDUOS .	1,09	29.174,61
Presupuesto de ejecución material	100,00	2.676.570,00
13% de gastos generales		347.954,10
6% de beneficio industrial		160.594,20
Suma		3.185.118,30
21% IVA		562.079,70
Presupuesto de ejecución por contrata		3.238.649,70

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRES MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS.

/03. Pliego de condiciones particulares

3.1 UNIDAD DE OBRA QAD032: CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE, NO VENTILADA, AJARDINADA, IMPERMEABILIZACIÓN MEDIANTE LÁMINA ASFÁLTICA.

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

Se prestará especial atención a las incompatibilidades de uso que se especifican en las fichas técnicas de los diferentes elementos que pudieran componer la cubierta (soporte resistente, formación de pendientes, aislamiento térmico, impermeabilización y capas separadoras).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada extensiva (ecológica), tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, compuesta de los siguientes elementos: FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10 cm de espesor medio a base de hormigón celular de cemento espumado, a base de cemento CEM II/A-P 32,5 R y aditivo aireante, resistencia a compresión mayor o igual a 0,2 MPa, densidad 350 kg/m³ y conductividad térmica 0,093 W/(mK); acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia; CAPA SEPARADORA BAJO IMPERMEABILIZACIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 3,45 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 3,45 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 15 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,8 kN y una masa superficial de 300 g/m²; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible de PVC-P (fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, resistente a la intemperie, colocada suelta sobre la capa separadora, fijada en solapes mediante soldadura termoplástica, y en los bordes soldada a perfiles colaminados de chapa y PVC-P; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido sintético, termosoldado, de polipropileno-polietileno, de 160 g/m²; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión \geq 300 kPa, resistencia térmica 2,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,88 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,49 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 40 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m²; CAPA DRENANTE Y RETENEDORA DE AGUA: lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 20 mm de altura, formada por membrana de polietileno de alta densidad con relieve en cono truncado y perforaciones en la parte superior, resistencia a la compresión 180 kN/m² según UNE-EN ISO 604 y capacidad de drenaje 12 l/(s·m); CAPA FILTRANTE: geotextil no tejido sintético, termosoldado, de polipropileno-polietileno, de 160 g/m²; CAPA DE PROTECCIÓN: base de sustrato orgánico de 10 cm de espesor, acabada con una capa de roca volcánica de 3 cm de espesor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

CTE. DB-HS Salubridad.

CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.

NTE-QAA. Cubiertas: Azoteas ajardinadas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

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

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón celular hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras. Vertido, extendido y regleado de la capa de mortero de regularización. Colocación de la capa separadora bajo impermeabilización. Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Colocación de perfiles de fijación en los bordes. Colocación de la impermeabilización. Colocación de la capa separadora bajo aislamiento. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la capa separadora bajo protección. Colocación de la capa drenante y retenedora de agua. Colocación de la capa filtrante. Extendido del sustrato y la roca volcánica.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Serán básicas las condiciones de estanqueidad, grosor de la capa vegetal y calidad de las tierras en función de la plantación a realizar.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará el vertido de residuos de obra sobre la capa vegetal.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

Residuos generados

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 01 02	Ladrillos.	1,064	0,851
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	1,705	1,137
17 02 03	Plástico.	0,057	0,095
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,171	0,285
	Residuos generados:	2,997	2,368
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,326	0,435
17 02 03	Plástico.	0,251	0,418
17 02 01	Madera.	0,192	0,175
	Envases:	0,769	1,028
	Total residuos:	3,766	3,395

3.2 UNIDAD DE OBRA HRZ020: ALBARDILLA DE ZINCTITANIO.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de albardilla de chapa de zinctitanio de 33 cm de anchura y 0,8 mm de espesor, para cubrición de petos o coronación de muros de hasta 27 cm de espesor, con goterón, sobre una capa de regularización de mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5, de 4 cm de espesor, creando una pendiente suficiente para evacuar el agua, sobre la que se aplica el adhesivo bituminoso de aplicación en frío para chapas metálicas, que sirve de base al perfil de protección de zinctitanio y sellado de las juntas entre piezas y, en su caso, de las uniones con los muros con adhesivo especial para metales. Incluso p/p de replanteo, cortes y limpieza final.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.

Se comprobará que los paramentos de apoyo están saneados, limpios y nivelados.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN.**

Preparación de la superficie de apoyo. Preparación de la base y de los medios de fijación. Ejecución de la base de apoyo de mortero. Replanteo de las piezas. Aplicación del adhesivo. Colocación y fijación de las piezas metálicas niveladas y aplomadas. Sellado de juntas y limpieza.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La pendiente será la adecuada. Tendrá adherencia, planeidad y buen aspecto. El sellado de juntas será estanco al agua.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá el elemento hasta la finalización de las obras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Residuos generados

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 07	Metales mezclados.	0,055	0,037
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	1,008	0,672
	Residuos generados:	1,063	0,709
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,206	0,275
17 02 03	Plástico.	0,012	0,020
17 02 01	Madera.	0,189	0,172
	Envases:	0,407	0,466
	Total residuos:	1,470	1,175

3.3 UNIDAD DE OBRA QLC020: SISTEMA "VELUX" DE VENTANA PARA CUBIERTA PLANA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de ventana para cubierta plana, modelo CFP 120120 S00E "VELUX", fija, de 120x120 cm, marco y hoja de PVC, color blanco, con aislamiento interior de poliestireno, cúpula exterior lisa de vidrio templado de 4 mm de espesor, doble acristalamiento interior aislante de seguridad (73Q) (vidrio interior laminar de 3+3 mm, cámara de aire rellena de gas argón de 14,5 mm, vidrio exterior Float de 4 mm con recubrimiento aislante y separador de acero inoxidable). Totalmente equipada, montada y probada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la cubierta está en fase de impermeabilización.

AMBIENTALES.

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

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Presentación, aplomado y nivelación del marco. Fijación del marco al hueco dejado en el forjado. Sellado de juntas perimetrales. Colocación y fijación de la cúpula sobre el marco.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La ventana será totalmente estanca al agua y resistirá la acción destructiva de los agentes atmosféricos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

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

ESTUDIANTE: CRISTINA SÁEZ FERNÁNDEZ
 TEMA: RESIDENCIA DE ESTUDIANTES EN ELVIÑA TALLER CONVOCATORIA: JUNIO 2017

CONTENIDO DEL PROYECTO (ver CTE parte I anejo I)

I. MEMORIA	página	■	observaciones
Índice de la memoria paginada			
1. MEMORIA DESCRIPTIVA			
1.1 Memoria conceptual	8		
1.2 Información previa	7		
1.3 Descripción del proyecto	10		
1.4 Prestaciones del edificio	15		
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA			
2.1 Sustentación del edificio	22		
2.2 Sistema estructural	24		
2.3 Sistema envolvente	26		
2.4 Sistema de compartimentación	30		
2.5 Sistemas de acabados	32		
2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones	34		
2.7 Equipamiento	46		
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE			
3.1 Seguridad Estructural	49		
3.2 Seguridad en caso de incendio	73		
3.3 Seguridad de utilización y accesibilidad	87		
3.4 Salubridad	95		
3.5 Protección contra el ruido	117		
3.6 Ahorro de energía	123		
Otros reglamentos y disposiciones	-		
Anejos a la memoria (según CTE)	-		

II. PLANOS	número	■	observaciones
Índice de planos			
Planos de análisis-síntesis	a02 a a05		
Plano de situación	a01		
Plano de emplazamiento	a06		
Plano de urbanización, detalles	a06		
Plano de desmontes y excavaciones	e02		
Plantas generales	a08 a a10		
Planos de cubiertas	a11		
Alzados y secciones	a12 a a16		
Planos de estructura			
Plano de replanteo	e02		
Planta de cimentación	e03		
Esquemas de los elementos sustentantes	-		Detalles incluidos en plantas de estructuras.
Esquemas de plantas	e04 a e07		
Despiece de elementos lineales	e08, e09		
Elementos singulares	-		Detalles incluidos en plantas de estructuras.
Planos de instalaciones			
Instalaciones de fontanería	i04 a i07		
Instalaciones de saneamiento	i08 a i10		
Instalaciones de electricidad y telecomunicaciones	i18 a i20		
Instalaciones de climatización y ventilación	i12 a i17		
Instalaciones de protección frente al fuego	i01 a i03		
Otras instalaciones Reserva espacios instalaciones	-		
Planos de definición constructiva			
Sección constructiva vertical y detalle en planta	c02 a c07		
Planos de tabiquería: detalle y prestaciones	c10 a c12		
Planos de acabados: detalle y prestaciones	c10 a c12		
Detalles específicos de escaleras y rampas: detalles	c08, c09		
Memorias gráficas			
Planos de carpintería: detalles	c13 a c15		
III. PLIEGO DE CONDICIONES	página	■	observaciones
Pliego de condiciones particulares	153		
IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	página	■	
Mediciones capítulo	146		
Presupuesto Resumen de capítulos	152		

El estudiante de PFC
Fecha y firma

 14/06/2017

CONTENIDO DEL PROYECTO FIN DE CARRERA

I. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Memoria conceptual. Concepto del proyecto presentado a través de la metodología seguida, su génesis y fundamentos de su evolución espacial hasta su concreción final. Dicho proceso contemplará desde los bocetos previos hasta su representación y análisis gráfico.

Su exposición, necesariamente abierta a las singularidades del proyecto, concretará las referencias explícitas de su desarrollo y estarán expresadas por medio de esquemas, bocetos, croquis, notas y representaciones tridimensionales axonométricas y/o perspectivas lineales analíticas, etc., de todos aquellos elementos que permitan establecer un seguimiento continuo del proceso de su elaboración proyectual, sus referencias, conocimientos, análisis y diagnosis. También en función a los usos, programa o la construcción pretendida, será necesario analizar y representar el medio físico y espacial donde se asienta, a su entorno natural y paisaje. En suma, del conjunto de modificaciones y alteraciones artísticas o técnicas propias del procedimiento o formato empleado.

Los aspectos anteriormente mencionados se concretarán atendiendo a cuatro bloques conceptuales urbano-arquitectónicos considerados básicos en relación a ideación, análisis, descripción y técnica. (2 pp.)

1.2 Información previa. Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas en su caso. (1 p.). Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. (1 p.)

1.3 Descripción del proyecto. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno. (1 p.) Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. (1 p.). Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación. (1 p.) Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios. (2 pp.)

1.4 Prestaciones del edificio. Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones. (2 pp.)

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 Sustentación del edificio: Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo y diseño del sistema de cimentación y características de los materiales y propiedades geomecánicas del terreno. Identificación de los requisitos derivados de condiciones de durabilidad. (1 p.)

2.2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal): identificación y descripción del sistema estructural general elegido. Definición de materiales, con atención a requisitos específicos diferentes de los estrictamente "mecánicos". Requerimientos de durabilidad. Condiciones de las cargas actuantes y adecuación a los usos y condiciones constructivas del proyecto.

Metodología de análisis. Coeficientes parciales de seguridad (materiales y acciones). Requisitos de verificación. Aptitud al uso. Estados límites últimos y de servicio. Idealización del sistema estructural. Modelización básica para el análisis del conjunto o de elementos parciales.

Criterios de predimensionado. Proporciones y relación dimensional entre elementos de análisis. Características del análisis. Descripción del programa de análisis informático con adecuación entre características del programa y tipo de estructura desarrollado. Detalle pormenorizado de análisis de elementos singulares o especialmente "sensibles" del proyecto. (Total 10 pp.)

2.3 Sistema envolvente: Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y sus bases de cálculo. El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas. Se incluirán las ideas básicas del proyecto desarrollado; la reflexión constructiva; se describirán los sistemas utilizados en cada uno de los elementos constructivos con especial relevancia del sistema envolvente. (5 pp.)

2.4 Sistema de compartimentación: definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso. (1 p.)

2.5 Sistemas de acabados: Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad. (1 p.)

2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones. Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

2.7 Equipamiento. Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc. (1 p.)

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

Se indicarán las prestaciones mínimas que deben cumplirse en cada apartado y las que cumplen la solución proyectada

3.1 Seguridad estructural

3.2 Seguridad en caso de incendios. Memoria conceptual, sectorización, materiales y clasificación. Aforo, ancho de paso y materiales. Aplicación, en su caso, del DB-SI o método alternativo. (2 pp.)

3.3 Seguridad de utilización y accesibilidad. Seguridad frente a caídas, impacto o atrapamiento, aprisionamiento, iluminación deficiente, altas ocupaciones, ahogamiento, vehículo en movimiento y rayo. Ficha justificativa de accesibilidad. Solo de aquellos apartados que afecten al proyecto y con sus soluciones concretas. Aplicación del CTE-DB-SUA o método alternativo (12 pp.)

3.4 Salubridad. Memoria de evacuación de aguas; sistema, materiales y descripción de la solución de cubierta (2 pp.). Determinación del espacio de recogida y evacuación de residuos (1 p.). Memoria conceptual de tratamiento de aire, determinación del volumen, sistema y materiales (2 pp.)

3.5 Protección contra el ruido. Memoria conceptual razonada describiendo las medidas adoptadas. Análisis de los locales de reunión (acondicionamiento acústico). Solución de cerramientos y particiones. Aplicación del DB-HR o método alternativo. (6 pp.)

3.6 Ahorro de energía. Justificación y concepción razonada; comportamiento estacional; inercias térmicas; aislamientos previstos y posición (todos los cerramientos); soleamiento y comportamiento pasivo en general. Estudio de las condiciones higrótérmicas de los cerramientos. Trasmisancias térmicas. Cálculo de puentes térmicos. Modelo tridimensional. Memoria de cálculo. Demanda energética y consumo energético. Evaluación energética. Cálculo de condensaciones. Calificación energética. Rendimiento de las instalaciones térmicas. Eficiencia energética de la iluminación. Contribución de la energía solar o método justificativo alternativo. Contribución fotovoltaica en su caso. (18 pp.)

Otros reglamentos y disposiciones. Justificación del cumplimiento de otros reglamentos obligatorios no realizada en el punto anterior, y justificación del cumplimiento de los requisitos básicos relativos a la funcionalidad de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Anejos a la memoria. El proyecto contendrá tantos anejos como sean necesarios para la definición y justificación de las obras. Para complementar este apartado se acepta un breve resumen de: información geotécnica; cálculo de la estructura; protección contra el incendio; instalaciones del edificio; eficiencia energética; estudio de impacto ambiental; plan de control de calidad; estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso.

3. ANEXOS A LA MEMORIA

Aquellos que aporten información interesante sobre algún punto concreto del proyecto. Por ejemplo, características geométricas y/o mecánicas de algún sistema industrializado empleado.

II. PLANOS

El proyecto contendrá tantos planos como sean necesarios para la definición en detalle de las obras.

En caso de obras de rehabilitación se incluirán planos del edificio antes de la intervención.

Los planos contarán con leyenda, tamaño mínimo de letra 10 pp. Se evitará la utilización de tramas y colores con porcentajes inferiores al 50%

Índice de planos

Planos de análisis-síntesis.- Referencias previas de apuntes, croquis y bocetos personales que muestren el proceso de concepción proyectual seguido hasta su conclusión en la propuesta final. Diagramas, organigramas, esquemas funcionales operativos o espaciales, imágenes, fotomontajes, etc., que demuestren y permitan verificar la idoneidad de la solución urbana o arquitectónica adoptada y concretada en el estudio de referencia anterior. Plano de presentación en el que se pone en valor, gráficamente, las aportaciones del proyecto, su relación con el entorno próximo y lejano, el espacio, la luz y la arquitectura. Mediante croquis, dibujos y esquemas se intensificarán las motivaciones y búsquedas de la arquitectura-lugar-paisaje que se propone. (2 planos)

Plano de situación - Referido al planeamiento vigente, con referencia a puntos localizables y con indicación del norte geográfico (1 plano)

Plano de emplazamiento - Justificación urbanística, alineaciones, retranqueos, etc. Identificación precisa del entorno, cotas, curvas de nivel, vegetación, mobiliario urbano (1 plano)

Plano de urbanización - Red viaria, acometidas, etc. Sección constructiva de los viales con concreción de los materiales de las infraestructuras y especificación según normativa. Se definirá compactación de la base, el tipo de circulación, deslizamiento o resbaladidad. Detalle constructivo con especificación de materiales. (1 plano)

Plano de desmontes y excavaciones. Se dibujarán los perfiles y plantas necesarias para definir los aspectos anteriores. Se determinarán las fases de excavación y el método, las cotas de partida y de terminación. Se definirán los taludes con sus pendientes. Se incluirá un extracto del informe geotécnico referenciado en los planos. Se fijarán las medidas de seguridad e higiene. (1 plano)

Plantas generales - Acotadas, con indicación de escala y de usos, reflejando los elementos fijos y los de mobiliario cuando sea preciso para la comprobación de la funcionalidad de los espacios. (2 planos)

Planos de cubiertas - Pendientes, puntos de recogida de aguas, petos, limatesas, limahoyas, juntas de dilatación, rebosaderos, chimeneas, ventilaciones, lucernarios, claraboyas, pararrayos, medidas de seguridad, acceso, etc. (1 plano)

Alzados y secciones - Acotados, con indicación de escala y cotas de altura de plantas, gruesos de forjado, alturas totales, para comprobar el cumplimiento de los requisitos urbanísticos y funcionales. (2 planos).

Planos de estructura - Descripción gráfica y dimensional de todo del sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).

Plano de replanteo. Caras fijas de soportes, cota de implantación. (1 plano)

-Planta de cimentación. Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo y diseño del sistema estructural y características de los materiales y propiedades geomecánicas del terreno. Identificación de los requisitos derivados de condiciones de durabilidad. Identificación en planta de los elementos constituyentes. Acotado correcto coordinado con el plano de desmontes y excavaciones (replanteo). Detalles concretos de ejecución. Elementos singulares. Cuadros de características. Identificación de otros sistemas (p. e. saneamiento o puesta a tierra) que se interrelacionen con los elementos de cimentación. (1 plano)

-Esquemas de los elementos sustentantes (verticales). Características de los materiales. Datos específicos de recubrimiento, adecuados a los requisitos de durabilidad y resistencia al fuego. Cuadro de soportes, pantallas y muros. Geometría y armado o tipificación. Planta, alzado y/o sección con detalles generales y parciales de ejecución (huecos, esquinas,...). (1 plano)

-Esquemas de plantas. Características de los materiales. Datos específicos de recubrimiento, adecuados a los requisitos de durabilidad y resistencia al fuego. Sistema estructural de planta. Características geométricas, acotación huecos, contornos y consideración de cargas identificando los elementos constituyentes y sus características. Congruencia en la definición con los planos de despiece de elementos lineales. Detalles concretos de ejecución. (2 planos)

-Despiece de elementos lineales. Elección y análisis detallado de uno de los pórticos significativos del proyecto prestando especial atención a las zonas voladas o especialmente cargadas. Cumplimiento de estados límites últimos y de servicio. (2 planos)

-Elementos singulares. Análisis detallado de elementos singulares o especialmente significativos. Detalle de nudos, encuentros entre elementos verticales y horizontales, regiones con discontinuidad. (2 planos)

Planos de instalaciones- Descripción gráfica y dimensional de las redes de cada instalación, plantas, secciones y detalles.

-Instalaciones de fontanería AF y ACS. Memoria justificativa de la solución adoptada, indicando ubicación de la acometida (AF) ubicación de contadores, materiales, tipología de las instalaciones. Contribución solar para ACS, en su caso. Reserva de espacios. Justificación de las exigencias básicas del CTE: "Suministro de agua "(DB HS4) y "Contribución solar mínima de ACS" (DBHE4). Documentación gráfica: Esquemas de principio de las instalaciones; planos de plantas. Ubicación, en su caso, de la sala de calderas y depósitos de ACS. Ubicación de contadores y patinillos, en su caso. (2 planos)

-Instalación de saneamiento y evacuación de residuos. Memoria justificativa de la solución adoptada, ubicación de acometidas a las redes urbanas de alcantarillado, tipología de la instalación de humos, residuos, pluviales, residuales y drenajes. Justificación de la exigencia del CTE "Evacuación de aguas" (DB HS 5). Documentación gráfica: planos de plantas. Desarrollo de una parte significativa. Ubicación de las derivaciones de evacuación, bajantes y colectores. Diámetros de la instalación, pendientes. Reserva de espacios (patinillos, chimeneas, "Evacuación de residuos" (DBHS2, etc.)(1 plano)

-Instalaciones de electricidad. Memoria justificativa. Se diseñará la red .Se justificará la necesidad o no de reservar espacio para el C.T., evaluando la carga eléctrica del edificio. Previsión de alumbrados especiales. Plano con esquema unifilar de la instalación conforme al REBT (solo en viviendas). Plano definiendo la ubicación y condiciones de la acometida, CGP, contadores, cuadros secundarios, cajas de conexiones líneas, derivaciones, mecanismos y reserva de espacio. Tipos de luminarias y mecanismos. Alumbrados especiales. Solo una planta significativa. (1 plano)

-Instalaciones de climatización y ventilación. Memoria Justificativa Se indicará la tipología y diseño de la(s) instalación(es), justificando las soluciones adoptadas. Justificación de las exigencias básicas del CTE HE 2 "Rendimiento de las instalaciones térmicas" (RITE 2007) y "Calidad del aire interior ". (DB HS3) b). Documentación gráfica. Esquemas de principio de la(s) instalación(es), planos de plantas y el desarrollo completo de una zona significativa. Trazado de las tuberías y/o conductos. (2 planos)

-Instalaciones de combustibles (gas natural o GLP o gasóleo). Memoria justificativa. Reserva de espacios. Se describirá la instalación indicando la ubicación de sus elementos principales. Documentación gráfica. Esquema de principio de la instalación y planos que definan la posición y condiciones de los diferentes elementos de la instalación. Se dibujará en el plano de climatización. (1 plano)

-Infraestructuras comunes de telecomunicaciones. Cuando proceda (viviendas): memoria justificativa y reserva de espacio. Situación de los recintos, patinillo y canalización principal. Tomas. Solo una planta significativa y en el mismo plano que electricidad. (1 plano)

-Instalaciones de protección frente al fuego. Memoria justificativa según el DB SI. Planos de planta indicando, en su caso, el trazado de las tuberías, y la posición de los diferentes elementos de las instalaciones. Recorridos de evacuación, ocupación, anchos de paso y escaleras, sectores, compartimentación, salidas, clasificación de materiales (coincidente con el plano de acabados), sistemas especiales y señalización. (1 plano)

-Otras instalaciones (por ejemplo, instalaciones de transporte vertical) cuando proceda. Memoria justificativa: de las instalaciones necesarias. Planos de planta indicando la situación de los diferentes elementos de las instalaciones. Se puede dibujar conjuntamente con otras instalaciones (1 plano)

Planos de definición constructiva. Sección constructiva. Detalle constructivo en el que se perciba el espacio arquitectónico y su construcción definiendo (5 plano):

-Detalles de cimentación, impermeabilización, drenajes, aislamiento, con especificaciones de materiales, calidades, espesores y todas las especificaciones necesarias para su correcta construcción (ventilaciones en su caso de forjado sanitario o solera elevada). Se representarán las instalaciones concurrentes.

-Detalle de cerramientos: aislamientos, barreras de aire o vapor, cámaras de aire, protección contra el fuego (propagación), aislamiento acústico exterior y entre plantas. Resolución en sección y planta del cerramiento exterior, carpintería, perfiles de ventana, materiales, encuentros con cimentación, estructura y cubierta. Acorde con la memoria de carpintería. Con especial atención a los sistemas de control de humedades por capilaridad, escorrentía o condensaciones. Atención a la normativa del DB-SUA, DB-SI y DB-HS-1.

-Detalles de cubierta, rebosadero, sumidero, bajante, canalón, etc. especificando los materiales. Deben de estar en el plano de cubiertas.

-Plano de las particiones interiores horizontales y verticales. Atención a la normativa del DB-SI y DB-HR (1plano)

-Planos de detalle de acabados. Memoria de acabados; cuadro resumen, Especificación de tipos de tabiquería y carpintería. Atención a la normativa de DB-SUA, DB-SI y DB-HR (2 planos)

-Detalles específicos de escaleras y rampas. Resolución de apoyos y puntos singulares. Definición de los sistemas de protección y materiales. Cumplimiento de normativa DB-SUA. (1 plano)

Memorias gráficas.- Indicación de soluciones concretas y elementos singulares: carpintería, cerrajería, etc.

-Planos de memorias de carpintería exterior e interior, especificando detalles metálicos y de madera. Cuadros de memoria (clasificación norma UNE), que según los casos expresarán: nombre de la unidad, cantidad, dimensiones, superficie de ventilación, superficie de iluminación, material, acabado, tipo de acristalamiento, normativa (resistencia, viento, etc.). Las unidades de carpintería más significativas aparecerán en alzado y acotadas. (2 planos).

III. PLIEGO DE CONDICIONES

Pliego de condiciones particulares (no el general), pliego de mantenimiento y tratamiento de residuos asociado a una unidad significativa del proyecto que debe de coincidir con una de las incluidas en la medición (2 pp.).

IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

-Medición y valoración de la edificación de viviendas. En este apartado el precio no es el objetivo pero si la descripción de las unidades de obra y las operaciones a realizar con ellos hasta su total terminación. Se solicita desarrollar un capítulo completo representativo del proyecto, precios unitarios, descompuestos y unidades de obra, medidas y valoradas (15 pp.)

-Resumen de capítulos, presupuesto final de ejecución material y presupuesto de contrata. No olvidarse de los capítulos de Seguridad y salud, Tratamiento de residuos y Control de calidad. (1 p.)

V. MAQUETA

Maqueta obligatoria. Se valorará que las maquetas de trabajo aporten conocimiento sobre el proceso de elaboración del proyecto, por ejemplo desde la abstracción. No se trata de una mera representación realista del trabajo. Tamaño máximo A1

VI.-RESUMEN A-1

Dos paneles rígidos A-1, a una cara, resumen del proyecto.

El número de páginas de memoria y planos es indicativo.

Memoria: A-4 (1 página tiene 2 hojas).

Planos: A-1 (tamaño máximo) en caja rígida 65 x 90 x 3,5 cm que contendrá también los dos paneles resumen del proyecto.

La documentación anteriormente relacionada está incluida en el proyecto fin de carrera entregado en las páginas/planos indicadas

El estudiante de PFC



14/06/2017

Fecha y firma