

Centro de estudios de postgrado de Elviña

Sánchez Domínguez Dámaris
PFC_ETSAC_2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Por la presente, declaro que soy el único autor de este trabajo. Esta es una copia verdadera de mi trabajo, incluyendo todos los comentarios y correcciones requeridos por mis tutores.

Entiendo que este trabajo puede estar disponible electrónica o físicamente al público a requisito de la Universidad de A Coruña

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por haberme apoyado en los logros y en los fracasos durante toda la carrera y por el gran esfuerzo que hicieron y hacen.

A mi hermano por todas las tortugas.

A mis abuelos por preocuparse siempre de que coma y duerma desde la lejanía.

A Alejandro por ser un gran apoyo y estar siempre que le necesito.

Aquellas personas con las que compartí estos seis años, en especial a Andrea, Álvaro, Darío y Noemí.

A los profesores que me ayudaron tanto en la realización de este proyecto como a lo largo de la carrera.

Dámaris Sánchez Domínguez, Junio de 2017

ÍNDICE DE LA MEMORIA

- 1 Memoria descriptiva**
 - 1.1 Antecedentes**
 - 1.2 Información previa y justificación urbanística**
 - 1.2.1 Aproximación al lugar
 - 1.2.2 Elección de la parcela
 - 1.2.3 Descripción del programa de necesidades
 - 1.2.4 Servicios urbanístico
 - 1.2.5 Cumplimiento de la normativa urbanística
 - 1.3 Descripción del proyecto**
 - 1.3.1 Ideas de
 - 1.3.2 Superficies del edificio
 - 1.4 Descripción de prestaciones del edificio según CTE y otras normativas**
- 2 Memoria Constructiva**
 - 2.1 Sustentación del edificio
 - 2.2 Sistema estructural
 - 2.3 Sistema envolvente
 - 2.4 Sistema de compartimentación
 - 2.5 Sistema de acabados
 - 2.6 Sistemas de instalaciones y acondicionamiento
 - 2.7 Urbanización exterior
 - 2.8 Sistema de acondicionamiento ambiental
- 3 Memoria Estructural**
 - 3.1 Descripción de la solución estructural
 - 3.2 Cimentación y estudio geotécnico
 - 3.3 Estructura portante y horizontal
- 4 Memoria de Instalaciones**
 - 4.1 Instalación de evacuación de aguas
 - 4.2 Instalación de fontanería (AFS y ACS)
 - 4.3 Instalación de calefacción
 - 4.4 Instalación de renovación
 - 4.5 Instalación eléctrica
 - 4.6 Instalación de puesta a tierra
 - 4.7 Instalación de telefonía
 - 4.8 Instalación de audiovisuales
 - 4.9 Instalaciones especiales
- 5 Cumplimiento del CTE**
 - 5.1 DB-SE Exigencias básicas de seguridad estructural**
 - 5.1.1 SE-E Seguridad estructural
 - 5.1.2 SE-AE Acciones en la edificación
 - 5.1.3 SE-C Cimentaciones
 - 5.1.4 EHE-08 Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural
 - 5.1.5 SE-M Madera
 - 5.1.6 SE-A Acero
 - 5.1.7 Cálculos
 - 5.2 DB-SI Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio**
 - 5.2.1 SI-1 Propagación interior
 - 5.2.2 SI-2 Propagación exterior
 - 5.2.3 SI-3 Evacuación de ocupantes
 - 5.2.4 SI-4 Dotación de instalaciones de protección contra incendios
 - 5.2.5 SI-5 Intervención de los bomberos
 - 5.2.6 SI-6 Resistencia al fuego de la estructura
 - 5.3 DB-SUA Exigencias básicas de seguridad de utilización**
 - 5.3.1 SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
 - 5.3.2 SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
 - 5.3.3 SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos
 - 5.3.4 SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
 - 5.3.5 SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación
 - 5.3.6 SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
 - 5.3.7 SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
 - 5.3.8 SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
 - 5.3.9 SUA 9 Accesibilidad

- 5.4 DB-HS Exigencias básicas de salubridad**
 - 5.4.1 HS 1 Protección contra la humedad
 - 5.4.2 HS 2 Recogida y evacuación de residuos
 - 5.4.3 HS 3 Calidad de aire interior
 - 5.4.4 HS 4 Suministro de agua
 - 5.4.5 HS 5 Evacuación de aguas
 - 5.5 DB-HE Exigencias básicas de ahorro de energía**
 - 5.5.1 HE 0 Limitación de consumo
 - 5.5.2 HE 1 Limitación de demanda energética
 - 5.5.3 HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)
 - 5.5.4 HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
 - 5.5.5 HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
 - 5.5.6 HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica
 - 5.6 DB-HR Exigencias básicas de ruido**
- 6 Anexos a la memoria**
- 7 Unidades de obra**
- 8 Pliegos de condiciones**
 - 8.1 Pliego de condiciones generales**
 - 8.2 Pliego de condiciones particulares**
- 9 Medición y presupuesto**
 - 9.1 Precios unitarios**
 - 9.2 Medición**
 - 9.3 Presupuesto general**

ÍNDICE DE PLANOS

URBANISMO

U01	Aproximación al entorno	--		
U02	Condicionantes de la parcela	--		
U03	Estado actual	e_1.750		
U04	Idea de proyecto	--		
U05	Idea de proyecto	--		
U06	Situación	e_1.750		
U07	Emplazamiento	e_1.350	e_1.50	e_1.20
U08	Instalaciones urbanas	e_1.350	e_1.50	

ARQUITECTURA

A01	Planta baja COTA 00.00	E_1.200		
A02	Planta primera COTA +04.00	E_1.200		
A03	Planta sótano COTA -03.00	E_1.200		
A04	Alzado norte	E_1.200		
A05	Alzado este y sur	E_1.200		
A06	Alzado norte perpendicular y este	E_1.200		
A07	Secciones	E_1.200		
A08	Secciones 2	E_1.200		
A09	Secciones 3	E_1.200		
A10	Sección por entrada	E_1.200		
A11	Vistas del proyecto	--		

ESTRUCTURA

E00	Descripción sistema elegido	--		
E01	Excavación fase 1	E_1.150		
E02	Excavación fase 2	E_1.150		
E03	Perfiles de excavación	E_1.150		
E04	Cimentación cota inf. - 04.30	E_1.100		
E05	Cimentación cota inf. -03.38	E_1.100		
E06	Forjado planta baja cota -0.06	E_1.100		
E07	Forjado planta primera cota +03.90	E_1.100		
E08	Forj. cubiertas aulas cota 05.20	E_1.100		
E09	Forjado cubierta cota 08.10	E_1.100		
E10	Plano pórticos 1	E_1.100		
E11	Plano pórticos 2	E_1.100		
E12	Plano pórticos 3 y Cuadro de pilares	E_1.100		
E13	Despiece muros zona de estudio	E_1.100		
E14	Secciones muros 1	E_1.100		
E15	Secciones muros 2	E_1.100		
E16	Secciones muros 3 y escalera	E_1.100		

CONSTRUCCIÓN

C01	Sección espacio común	E_1.50	
C02	Sección por aula y despachos	E_1.50	
C03	Sección longitudinal	E_1.50	
C04	Detalle sec. espacio común	E_1.20	
C05	Detalle sec. aula y despachos	E_1.20	
C06	Detalles sec. longitudinal	E_1.20	
C07	Planta constructiva despachos	E_1.50	
C08	Planta constructiva zona estudio	E_1.50	
C09	Planta constructiva aula	E_1.50	
C10	Secciones aula	E_1.50	
C11	Axonometría constructiva	E_1.35	
C12	Carpinterías interiores 1 aula	E_1.30	
C13	Carpinterías interiores 2	E_1.30	
C14	Carpinterías interiores 3	E_1.30	
C15	Carpinterías interiores 4	E_1.30	
C16	Carpinterías exteriores 1	E_1.30	
C17	Carpinterías exteriores 2	E_1.30	
C18	Carpinterías exteriores 3	E_1.30	
C19	Carpinterías exteriores 4	E_1.30	
C20	Carpinterías exteriores 5	E_1.30	
C21	Acotados, acabados y tabiquería pl. baja Cota +00.00	E_1.150	
C22	Acotados, acabados y tabiquería pl. primera Cota +04.00	E_1.150	
C23	Acotados, acabados y tabiquería pl. sótano Cota -03.00	E_1.150	
C24	Ascensor, escalera, barandillas	E_1.50	e_1.20
C25	Escaleras hormigón y barandillas	E_1.50	e_1.20

INSTALACIONES

I01	Esquemas funcionamiento instalaciones	--	
I02	Condicionantes de la parcela	E_1.150	
I03	Fontanería y saneamiento_instalaciones	E_1.150	
I04	Fontanería y saneamiento_planta baja	E_1.150	
I05	Fontanería y saneamiento_pl.primera	E_1.150	
I06	Ventilación y climatización_instalaciones	E_1.150	
I07	Ventilació y climatización_p.baja	E_1.150	
I08	Ventilació y climatización_p.primera	E_1.150	
I09	Electricidad e iluminación_p. baja	E_1.150	
I10	Electricidad e iluminación_p.primera	E_1.150	
I11	SI_Planta instalaciones Cota -03.00	E_1.150	
I12	SI_Planta baja Cota +00.00	E_1.150	
I13	SI_Planta primera Cota +04.00	E_1.150	

1.MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES

1.2 INFORMACIÓN PREVIA Y JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

1.2.1 APROXIMACIÓN AL LUGAR

1.2.2 ELECCIÓN DE LA PARCELA

1.2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE NECESIDADES

1.2.4. SERVICIOS URBANÍSTICOS

1.2.5 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 IDEAS DE PROYECTO

1.3.2. GEOMETRÍA Y SUPERFICIES DEL EDIFICIO

1.4 DESCRIPCIÓN DE PRESTACIONES DEL EDIFICIO SEGÚN CTE Y OTRAS NORMATIVAS

1.1 ANTECEDENTES

Se presenta el siguiente Proyecto Final de Carrera en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña, con el tema correspondiente al curso 2016/2017 dentro del desarrollo del Taller 2, de un equipamiento Centro de estudios de Postgrado de Elviña, en la ciudad de A Coruña, que ha sido desarrollado por la alumna Dámaris Sánchez Domínguez con la tutorización de los profesores dentro del taller 2, Jorge V. Meijide Tomás, Francisco J. Vidal Pérez, Carlos L. Quintans Eiras, José M. Bermúdez Graíño, Juan B. Pérez Valcárcel, Enrique Seoane Prado, Juan Manuel Franco Taboada y Fernando Agrasar Quiroga.

Situación

El ámbito de actuación propuesto se localiza en el Valle de Elviña, A Coruña.

1.2 INFORMACIÓN PREVIA

1.2.1 APROXIMACIÓN AL LUGAR

Historia del valle



Nos encontramos con una situación compleja ya que el proceso de crecimiento de la ciudad de A Coruña hizo que parte de los **EQUIPAMIENTOS QUE APARECEN** en el siglo XX se fuesen colocando alrededor del valle de Elviña (Coca Cola, Seat, algún colegio privado...). Estos equipamientos responden a una lógica autónoma al lugar y comienzan a rodear el núcleo urbano del valle.

Las escuelas de Arquitectura Técnica (1975) y Arquitectura Superior (1978) que nacen de la iniciativa privada se situaron en la zona más alta del valle y formaron el Campus da Zapateira. Posteriormente en el Plan General de 1985 se realizan reservas de suelo para la Universidad apareciendo así en 1991 el Campus de Elviña, que a diferencia del Campus da Zapateira, pierde la estructura de las parcelas agrícolas.

Todo esto provocó una **bolsa rural** en medio de grandes edificaciones carentes de sensibilidad con la zona y la **coexistencia** entre dos realidades y escalas diferentes. Conviven intervenciones planificadas, parcelas agrícolas

y pequeños núcleos, grandes infraestructuras, equipamientos autónomos ..., todo junto formando una situación compleja.

El lugar

El núcleo de Elviña, un lugar con gran potencial y sitio de oportunidad dada su complejidad, es donde se propondrá un Centro de Estudios de Postgrado.

La estructura de este lugar es parte de un paisaje agrario tradicional que, desde su interior, provoca la sensación de estar en un ambiente completamente rural con una escala menuda, propia y alejada de la ciudad y de sus grandes edificaciones. Cuando aparecen los nuevos equipamientos se rompe esa escala pequeña y aparece otra mayor completamente ajena al núcleo.

Cuenta con un viario estrecho, que apenas deja ver más allá de unos pocos metros y hace mayor la sensación de abstracción del entorno.

La tipología edificatoria en su gran mayoría son viviendas tradicionales de bajo + 1, a excepción de unos grandes bloques de viviendas más recientes y que se sitúan en la zona más al este del valle. También podemos encontrar con una serie de construcciones de apoyo al mundo agrario. Aparece una coexistencia de lo construido y las huertas.

Climatología

El clima de A Coruña es un clima oceánico mediterráneo de veranos suaves. Las temperaturas se mantienen suaves todo el año. Los inviernos son muy suaves, mientras que los veranos son confortables.

Al tratarse de una localidad costera, tiene un clima marítimo que impide que exista una gran diferencia de temperatura entre las distintas estaciones del año. Los inviernos son suaves y los veranos templados, y se tienen precipitaciones combinadas con temporadas de sol. Tiene una humedad anual media cercana al 70%.

En cuanto a la orientación más adecuada para un centro de postgrado para la comodidad del usuario será la orientación de las aulas y demás espacios en los que la luz directa pueda ser desagradable sea al norte y de espacios de comunicación al sur.

Estos factores se tendrán en cuenta y se introducirán a la hora de hacer el diseño de la propuesta arquitectónica.

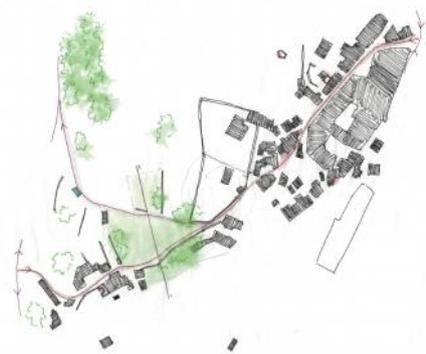
1.2.2 LA PARCELA

Una vez analizados los factores condicionantes y las premisas previas pasamos a la información acerca del lugar de implantación y actuación.

La elección de la parcela viene dada por diferentes elementos que serán condicionantes del proyecto.

En un punto las casas desaparecen dejando un vacío que permite ver las plantaciones de maíz del valle con la ciudad como telón de fondo. Esta será la parcela del proyecto.

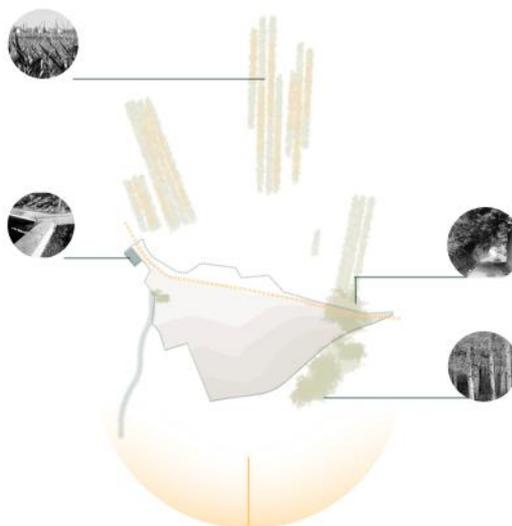
Además, por su posición de mirador desde el valle esta parcela cuenta con otros elementos que serán clave a la hora de realizar el proyecto.



- **La pendiente** : El gran desnivel que se crea entre la parte alta de la parcela y la parte baja marcará la formación del edificio. La **topografía** juega un papel muy importante, cuenta con el 26-27% de desnivel. Nos situamos de tal manera que nuestra edificación no tape ese gran mirador hacia los huertos y la ciudad desde la Rúa do Souto, así conservamos la sensación de ubicación de Elviña con respecto a la ciudad.

- **Soleamiento**: La ladera cae hacia el lado norte, esto permite: La apertura de huecos hacia el paisaje sea a norte impidiendo que entre una luz incómoda para el desarrollo de la actividad docente. El lado sur quede semi-enterrado evitando ganancias térmicas que alteren la climatización del edificio. La luz de sur combinada con el desnivel será un elemento proyectual.

- **El agua:** El agua está muy presente en esta zona, este elemento natural jugará un papel importante en el proyecto. El pilón próximo a la intervención se incluirá en esta.
- **Elementos del paisaje:** La posición predominante sobre las huertas y la ciudad crea una visión peculiar combinando el paisaje rural de las huertas con el urbano al fondo.
- **Vegetación:** En el acceso al camino los grandes árboles te acoge y la vegetación cobra protagonismo dejando lo construido en segundo plano. Esta sensación se mantendrá en el proyecto.
- **El camino:** la parcela está vinculada a un camino de acceso a las huertas existiendo la Posibilidad de prolongar y tratar el camino de acceso a las huertas para crear una vía que comunique el centro de postgrado por el Campus de Elviña sin apenas desnivel



En sí, la **parcela esta delimitada** en cada uno de sus cuatro lados de una forma diferente: En la cara Norte se encuentran las huertas y el camino de acceso a ellas, ese paisaje buscado. En el lado Sur limita con la vía de O soto, vía principal de comunicación entre los dos núcleos del valle y de comunicación con la ciudad. En la este y oeste con la edificación de los dos núcleos.

Esta serie de elementos configuran un ámbito de proyecto así como el proyecto en sí enriqueciéndolo.

1.2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE NECESIDADES

Se propone como tema de trabajo del Taller 4 el estudio de la zona del núcleo de Elviña, en A Coruña, situada entre los Campus superior e inferior de la Universidad de la ciudad, para la inclusión, en la zona determinada en el plano adjunto, de un equipamiento universitario, un Centro de Estudios de Posgrado, CEP-UDC, que complemente y apoye la infraestructura universitaria ya existente que la rodea.

La intención del trabajo del Taller debe ir más allá de la mera resolución de un programa determinado en una determinada parcela. Se trata de aprovechar la oportunidad que el proyecto brinda para cuestionar y/o reordenar el propio ámbito de actuación desde una visión crítica de lo existente, ayudando a proponer otras alternativas de intervención que den respuesta a lo existente desde otras premisas; para ello el ejercicio propuesto debe servir de catalizador y de transmisor de esa *otra* sensibilidad.

Se plantea pues una actuación que podríamos denominar de *cirugía específica*.

PROGRAMA DE NECESIDADES:

A-Vestíbulo de acceso

- sala de exposiciones eventual

B-Zona de administración

- conserjería y control (1 pers)
- oficina administración (1 pers)
- despacho dirección (1 pers)
- sala de reuniones (6 pers)
- aseo

C-Docencia

- despachos de docentes (5x1 pers)

- sala de reuniones (1x15 pers)
- aulas/salas de seminarios (4x20 pers)
- aula taller (1x20 pers)
- salón de grados (1x60 pers)
- sala de estudio, estar, biblioteca (1x20 pers)

D-servicios

- aseos generales
- almacén
- cuarto de limpieza
- instalaciones

1.2.4. SERVICIOS URBANÍSTICOS

- La parcela cuenta con acceso rodado desde las vías de la zona por la Rúa do Souto.
- Dispone de saneamiento mediante red general de saneamiento municipal.
- Dispone de acometida de agua y suministro municipal, que garantiza las condiciones de potabilidad.
- Dispone de suministro eléctrico.
- Dispone de conexión a la red de voz y datos.

1.2.5 NORMATIVA URBANÍSTICA

La parcela dada se encuentra dentro del Plan Xeral Ordenación Municipal (PXOM) 2013 de A Coruña, en suelo urbano.

El área de actuación se define en el plano U07.

Superficie total de la intervención: 5003.81m²

Edificación en proyección: 1465,29m²

Aparcamiento: 95m²

Camino peatonal ligado a entrada principal: 864,14m²

Estancia exterior : 323,25m²

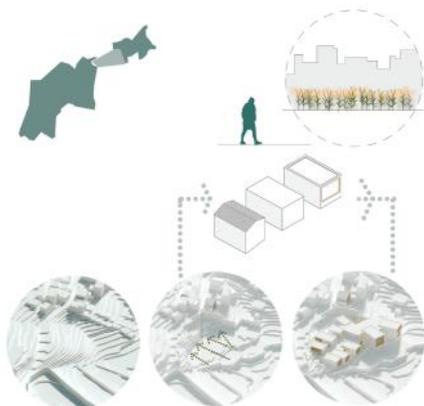
Superficie de Parque público y zonas ajardinadas: 1228,5 m²

Circulación acceso desde rúa O Souto: 361,2 m²

	Plan Director	Propuesta
Uso asignado	Suelos urbano	Equipamiento
Edificabilidad	Según LOUGA	0,59 m2/m2
Altura máxima	Según LOUGA	8.65 metros
Ocupación	Según LOUGA	29%

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 IDEAS DE PROYECTO



El Centro de Postgrado de Elviña será una transición entre esos dos mundos y el salto entre las dos escalas, así como una ayuda para crear una articulación entre los dos campus (Campus de Elviña y Campus de Zapateira) ahora desconectado.

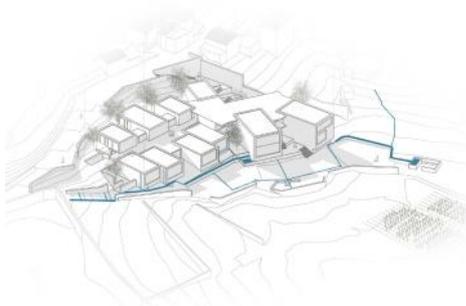
El proyecto tejerá el espacio existente entre el Lugar de O Souto y el núcleo de O Castro de Elviña.

La construcción propia del lugar está vinculada a las vías orientadas de manera perpendicular a ella, en un punto las casas desaparecen dejando un vacío que permite ver las plantaciones de maíz del valle con la ciudad como telón de fondo. Esta será la parcela del proyecto.

Crear un elemento que dialogue con lo que hay.

ELEMENTOS DEL ENTORNO

Mirador hacia un espacio cambiante. Entradas de luz marcadas que cambian a medida que avanza el día, grandes ventanas que miran hacia un espacio de huertas que florecen, dan fruto y mueren en invierno, la lluvia que circula por la superficie del proyecto para volver a su cauce natural, la ciudad al fondo que despierta y se ilumina. Elementos de un paisaje cambiante.



El agua como elemento proyectual. El murmullo y la presencia del agua acompañará el camino por la vía peatonal.

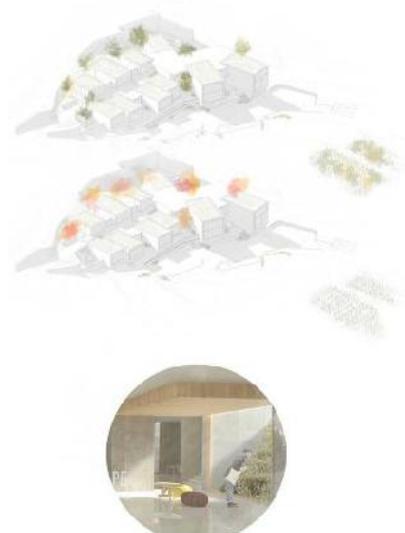
Uno de los elementos singulares de esta zona son las escorrentías de agua que desembocan en el pilón próximo a la zona de proyecto por lo que será un elemento a tener en cuenta. Se conducirá el agua de la intervención de manera vista por el camino tanto en el suelo por medio de canales, con canalizaciones que permitan escuchar su sonido como por en

Los juegos de luces serán diferentes en cada época del año:

En verano las franjas de luz del espacio central del proyecto se controlan gracias a los árboles que funcionan como celosía vegetal. La luz de sur se abre paso entre ellos e inunda la estancia creando juegos de sombras.

En otoño, la elección de árboles caduca arces rojos y abedules blancos hacen que las hojas se tiñan de rojos y amarillos. Sus troncos y ramas también aportan una variedad cromática a la intervención.

Este juego de luz-sombra sigue estando en invierno cuando la caída de las hojas permite que la luz entre sin interponerse y crea claroscuros en el interior gracias a la caída del terreno entre los volúmenes posteriores.



EL INTERIOR

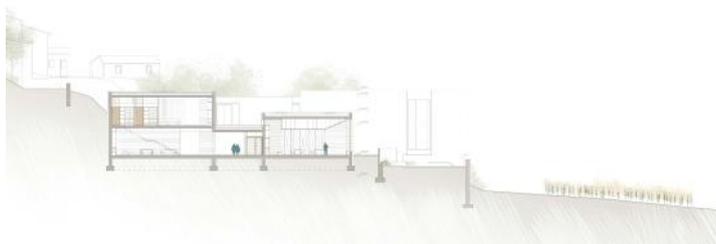


Tomando como hilo conductor del proyecto el camino, se creará una "calle interior" que lo tocará en dos puntos, de este espacio surgirán los volúmenes de las aulas y el salón de grados que sobresaldrán de la colina atendiendo a la escala del lugar y mirando al paisaje. Este espacio coserá el propio edificio y a este con el entorno de manera longitudinal y también transversal mediante un patio y una escalinata que llevará a la calle superior de O Souto

Se busca un espacio compacto y unitario que se perciba, no como un gran edificio, sino como algo compuesto de piezas respetuosas con la escala del lugar.

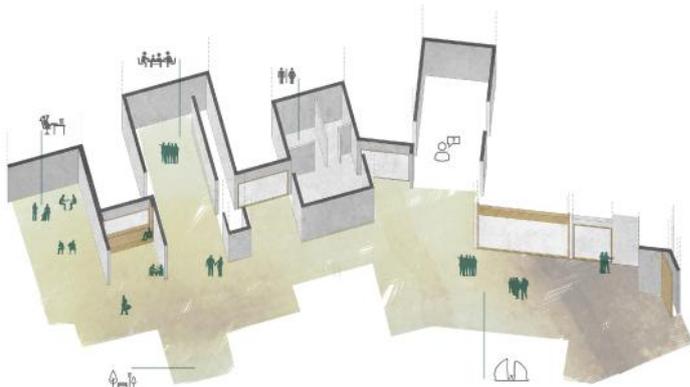
Se organiza en dos zonas: una más privada de intercambio de conocimiento y enseñanza y otra más pública de usos diversos la entrada principal funcionará como rótula entre ambos. Esta entrada *juega con la perspectiva*, se realiza a través de una escalera que asume la geometría de dos grandes muros de hormigón que se van estrechando y llevando hasta que entras y se abre la perspectiva a todo el hall y el patio posterior.

La parte docente se busca una unión con todas las partes en sección. La aulas se sitúan en planta baja asociadas a la zona de estudio y esparcimiento de los alumnos y a su vez con los despachos de los profesores. Estos últimos se sitúan en planta primera para que los profesores cuenten con un espacio propio de ellos pero que a su vez esté ligado y de fácil acceso para el alumnado.



Las aulas cuentan con cierto grado de *flexibilidad*, se agrupan de dos en dos y se decide que el tabique que las separa pueda abrirse casi en su totalidad para unificar el espacio según lo que necesite el alumnado.

El espacio entre las clase, "calle interior", no es sólo un espacio de tránsito. Está pensado para ser un lugar de estancia, agradable, de reunión de los alumnos, un espacio que puedan hacer suyo.



La materialización del proyecto jugará con tonalidades y calidades diferentes.



En su interior se jugará con la madera y el hormigón visto de la estructura, con la combinación de estos elementos se diferenciarán las diferentes clases de espacio que conforman el centro de postgrado. El hormigón estará presente en paredes y techos en aquellas zonas de transición, mientras que las zonas que tomarán los alumnos como propias (zonas de descanso, de estudio y de trabajo en grupo) el material predominante será la madera.

La madera enmarcará el paisaje de los campos de maíz con la ciudad al fondo, creará un banco, un lugar agradable, en el que los alumnos se podrán sentar a trabajar, charlar, ... con los cultivos y la ciudad de fondo.

Los volúmenes serán percibidos como un elemento unitario formado por piezas blancas de una escala que permitan que forme parte del conjunto del núcleo respetándolo, pero que a su vez se entienda que es algo diferente, no son viviendas.



1.3.3 CUADRO RESUMEN DE SUPERFICIES TOTALES DE LA EDIFICACIÓN :

1.4 DESCRIPCIÓN DE PRESTACIONES DEL EDIFICIO SEGÚN CTE Y OTRAS NORMATIVAS

TABLA SUPERFICIES			
ESTANCIAS	m ² útiles	total m ² útiles	total m ² const.
PLANTA ACCESO			
02_Aula A	74,40		
03_Aula B	74,40		
04_Aula C	74,40		
05_Aula D	74,40		
06_Aula taller	116,20		
07_Cafetería			
07.1_Coquina y barra	36,00		
07.2_Zona mesas	72,85		
08_Espacio de trabajo	62,00		
09_Espacio común			
09.1_Vinculado a aulas A y B	107		
09.2_Vinculado a aulas C y D	69,29		
10_espacio de trabajo compartimentado	79		
11-12_Baños			
11.1_Mujeres	13,23		
11.2_Mujeres minusvalido	6,71		
12.1_Hombres	9,70		
12.2_Hombres minusvalido	6,43		
13_Administración	45,10		
14_Conserjería	17,90		
15_Hall-expo.			
15.1_Vinculado a entrada principal	89,8		
15.2_Vinculado a administración	148,50		
Comunicaciones	66,5		
		1243,81	1465,20
PLANTA PRIMERA			
03_Hall-expo.			
03.1_Vinculado a biblioteca	138,58		
15.2_Vinculado a auditorio	87,5		
04_Biblioteca	87,36		
05_Auditorio	110,0		
06_Despachos			
06.1_Despacho A	13,3		
06.2_Despacho B	13,3		
06.3_Despacho C	13,3		
06.4_Archivo	22,00		
07_Despachos			
07.1_Despacho D	13,3		
07.2_Despacho E	13,3		
07.3_Zona espera	13,9		
07.4_Archivo	14,5		
08_Sala de reuniones	65,09		
09_Almacenes			
09.1_Almacén A	26,90		
09.2_Almacén B	9,28		
10-11_Baños			
10_Aseo mujer	5,51		
11_Aseo hombre	5,51		
Comunicaciones	99,45		
		751,5	938,24
PLANTA SÓTANO			
01_Climatización	115,0		
02_SAI	22,8		
03_Cuadro eléctrico	11,7		
04_Transformador	32,9		
05_Grupo electrógeno	41,6		
06_RAC	15,9		
07_Telefonía y telecomunicación	12,8		
08_Cuarto de basuras	10,5		
09_Almacén cafetería	28,29		
10_Bombas incendio	19,6		
11_Vestíbulo independencia	14,5		
12_Vestíbulo independencia	29,6		
13_Vestíbulo independencia	2,7		
14_Comunicaciones	116,75		
		474,64	558,8
TOTAL		2469,95	2962,24

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

Para garantizar las prestaciones de los edificios de acuerdo al apartado I del CTE, se siguen las directrices prescritas en los diferentes Documentos Básicos del CTE.

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

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

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

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

DB-SE-M: *Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se diseña en madera.*

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

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

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

DB-HS1: *Es de aplicación en este proyecto.*

DB-HS2: *Es de aplicación en este proyecto, por ser equipamiento público de nueva construcción. Aún no siendo un edificio de viviendas se adoptarán criterios a los análogos en esta sección*

DB-HS3: *Es de aplicación en este proyecto, por ser equipamiento público de nueva construcción. Aún no siendo un edificio de viviendas se adoptarán criterios a los análogos en esta sección*

DB-HS4: *Es de aplicación en este proyecto, por contar con instalación de suministro de agua. Aún no siendo un edificio de viviendas se adoptarán criterios a los análogos en esta sección*

DB-HS5: *Es de aplicación en este proyecto, por contar con instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales.*

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

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

DB-HE 0: *Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.*

DB-HE 1: *Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.*

DB-HE 2: *Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.*

DB-HE 3: *Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.*

DB-HE 4: Es de aplicación en este proyecto, por tener demanda de ACS.

DB-HE 5: No es de aplicación en este proyecto por no ser edificio de uso residencial.

RD. 47/2007 DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjuntará en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Ahorro de energía del Proyecto de Ejecución.

OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

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

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

-RD. 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DEL OTROS REGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de Gestión de Residuos del Proyecto de Ejecución.

-LEY 8/97 Y D.35/2000 DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN GALICIA. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento de la Ley 8/97 y D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia del Proyecto de Ejecución.

-EHE 08 Y EFHE. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL. Son de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en MEMORIA DE ESTRUCTURAS del Proyecto de Ejecución.

-NCSR-02. NORMA SISMORRESISTENTE. No es de aplicación ya que se trata de una edificación de importancia normal y la aceleración sísmica es inferior a 0,04g siendo g la aceleración de la gravedad.

-RD. 1027/2007. RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS. Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalación de Calefacción y Climatización del Proyecto de Ejecución.

-REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN. Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalación Eléctrica del Proyecto de Ejecución.

-RD. LEY 1/98 DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES. Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalaciones de Telecomunicaciones del Proyecto de Ejecución.

-LEY 8/97 Y D. 35/2000. ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN GALICIA. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS. Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, de la presente memoria

Otras normas de aplicación

- PASSIVHAUS STANDARD 9 .PASSIVHAUS INSTITUT (2015) . De aplicación para el cumplimiento de baja demanda energética en edificación

2.MEMORIA CONSTRUCTIVA

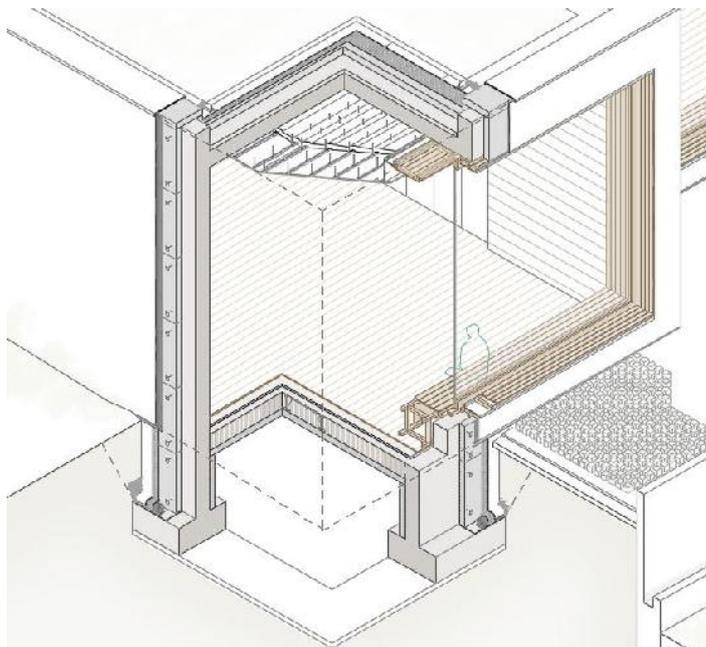
Descripción del sistema y características técnica

2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

2.1.1 Concepción del proyecto y relación con la estructura

Para dar forma al proyecto se opta por un sistema estructural y constructivo que se adapte a la idea de proyecto. Se pretende conseguir diferentes volúmenes que se adapten tanto a la escala del lugar como a la gran pendiente de terreno que existe en la parcela elegida, en ellos se juega con la materialidad según el espacio.

La arquitectura propia del lugar está construida mediante muros portantes y dado que un acabado relevante de proyecto será hormigón con un encofrado de tablillas de madera, se opta por una estructura de muros de hormigón armado que no sólo permite conseguir el acabado deseado si no que funcionarán muchos de ellos como muros de contención de tierras abriéndose en ocasiones para que el terreno caiga hasta alcanzar la cota de planta baja permitiendo la entrada de luz a el espacio que une las clases, la "calle interior".



El hormigón será visto interiormente en la mayor parte del interior edificio y creará contraste con el otro acabado interior, la madera.

Los forjados se realizarán con losa de hormigón armado, también vista en muchos puntos del edificio. La mayor parte de las luces rondan los 7m, alcanzando 10m en algunos puntos. El espesor de la losa al igual que los muros será de 30cm. Para la zona de las aulas, al no tener planta de instalaciones como ocurre con la otra zona, en el piso inferior se pondrá un forjado sanitario realizado con viguetas autoportantes y bovedillas por facilidad de construcción. La cimentación de apoyo de todos los muros de carga del edificio se resolverán con zapatas corridas bajo muro de 50 cm de canto y ancho variable según la zona y si soporta empujes del terreno en pendiente.

Con todo esto se pretende conseguir una apariencia disgregada, que se perciba como una unidad y forme parte del conjunto de núcleo y que la escala del edificio respete las viviendas que le rodean.

La materialización del proyecto jugará con tonalidades y calidades diferentes. En su interior se jugará con la madera y el hormigón visto de la estructura, dos materiales que serán protagonistas en el proyecto. Con la combinación de estos elementos se diferenciarán las diferentes clases de espacio que conforman el centro de postgrado.

El hormigón estará presente en paredes y techos en aquellas zonas de transición, exposición,... mientras que las zonas que tomarán los alumnos como propias (zonas de descanso, de estudio y de trabajo en grupo) el material predominante será la madera.

La madera también enmarcará el paisaje de los campos de maíz con la ciudad al fondo, será el contorno de los grandes ojos que miran desde las estancias más destacadas del Centro de Postgrado. Creará un banco, un lugar agradable, en el que los alumnos se podrán sentar a trabajar, charlar, ... con el paisaje de fondo.

Los volúmenes serán percibidos como un elemento unitario formado por piezas blancas de una escala que permitan que forme parte del conjunto del núcleo respetándolo, pero que a su vez se entienda que es algo diferente, no son viviendas. Por ello se desecha la idea de una forma también disgregada pero de cubiertas inclinadas ya que podría dar un mensaje que no se pretende.

Para conseguir ese acabado blanco exterior se usará un mortero impermeabilizante blanco con un acabado rugoso. Se decide aislar por el exterior para que el hormigón pueda ser visto en el interior y así realizar ese contraste con la madera. Esto también permite que el hormigón conserve el calor y que lo ceda posteriormente (inercia térmica). El aislamiento será con lana de roca $e=12\text{cm}$ revestido con mortero hidrófugo $e=2\text{mm}$.

Las zonas de hall-exposición, así como el espacio entre aulas los suelos serán de resina epoxi. En estos espacios paredes y techos serán de hormigón visto apareciendo la madera en las zonas de estar creando los marcos de madera antes mencionados y los falsos techos también de madera que marcan la entrada a las aulas.

Las zonas de **hall-exposición**, así como el espacio entre aulas los suelos serán de **reina epoxi**. En estos espacios paredes y techos serán de **hormigón visto** apareciendo la **madera en las zonas de estar** creando los marcos de madera antes mencionados y los falsos techos también de **madera** que **marcan la entrada a las aulas**.

Las **aulas y demás piezas** serán de **parqué industrial** apareciendo el **hormigón** en alguna de sus paredes, el acondicionamiento acústico de estas piezas se realiza por el **techo acústico de cartón yeso pintado de blanco** y por los **trasdosados de tablas de madera con lana de roca** en su interior.

Los **cafetería y baños** tendrán **azulejos formato metro color blanco 7,5x15cm** en todos sus paramentos exceptuando el **gran banco de la cafetería** que se realizará de **madera** y sus **falso techo** que serán de **cartón yeso**.

La **cubierta** de los volúmenes será una **continuación de la intervención exterior** y que seguirá jugando con los **elementos vegetales** y las diferentes tonalidades que crea, de esta manera se realizará una **cubierta vegetal**. La parte que cubre el espacio que une los volúmenes se realizará una **cubierta ventilada con gravillón y losetas prefabricadas de hormigón** que permite que sea **transitables en la salida de la terraza**.

La **entrada principal al edificio** se resuelve mediante una **escalera de hormigón armado** en dos tramos para resolver la diferencia de cota y que encaja en el **ángulo formado por los muros de la cafetería y el aula taller** adaptándose a esa geometría. Se juega con la **perspectiva** ya que se **accede desde la parte ancha** y se va estrechando hacia la **entrada**, al acceder al interior la **visión se abre** y percibes todo el espacio del **hall con el patio** que hace que ese espacio parezca aún más ancho.

Con todo, la **solución estructural** pretende ser **coherente tanto con la idea de proyecto como con las exigencias técnicas**. Sin dejar de lado la **búsqueda de que la propia estructura sea el elemento configurador del espacio arquitectónico**.

2.2.2 Limpieza y desbroce del terreno

Primero **se procede a una limpieza del terreno** retirando una capa de unos **25 cm** de terreno blando compuesto por **tierra vegetal y tierras sueltas**. Al mismo tiempo se **eliminará toda la vegetación menuda y arbustos** existentes en el entorno de la **excavación**, así como **afloramientos de piedra, pequeños bolos y restos antrópicos** que puedan existir en la **parcela**.

Ha de **revisarse todo el arbolado circundante** intentando salvar los **mayores ejemplares posibles**.

2.1.3 Movimiento de tierras

Realizado el **replanteo de la edificación** y comprobados los **parámetros dimensionales**, se procederá a las **operaciones de excavación con estricta sujeción a las especificaciones de los planos del proyecto de ejecución**. Esto incluye el **movimiento de tierras necesario para el encofrado y desencofrado de los muros** así como el **posterior relleno**. **Se excavará el terreno hasta la cota superior de las zapatas**, indicada en la **documentación gráfica adjunta** para posteriormente hacer la **zanja de la zapata** y que el terreno funcione de **encofrado**, posterior al **vertido del hormigón**, indicada en los **planos de excavación y cimentación** (ver **documentación gráfica**).

Estas labores de **excavación** se realizarán mediante **medios convencionales**. El resto de la **parcela** se dejará **limpia de escombros**.

Para la **excavación se ejecutaran taludes con una inclinación máxima de 60º** pudiendo ser menor si la **situación del terreno o riesgos de seguridad lo requiriesen**. **Las zapatas se hormigonarán directamente contra el terreno**, previo **cajeado en el estrato de apoyo**. Una vez ejecutado la **zapata** y el **primer tramo del muro**, este se **rellenará posterior a la colocación del sistema de impermeabilización del muro** colocando **drenajes en todo el perímetro de la zapata** tanto interior como exteriormente. En las zonas que haya que **realizar bataches**, se realizarán con **alternancia de 2** siguiendo el orden marcado en el **plano de excavación de fase uno y fase dos**. Se pondrá la **máxima diligencia en la construcción de esta fase** evitando que existan **periodos de más de veinticuatro horas con el batache abierto**. Se cuidará el **anclaje horizontal entre los diferentes tramos de los muros y zapatas de los bataches**.

Se utilizarán los **entibados necesarios en su caso** extremando la **seguridad para evitar daños a operarios**. Se cuidará especialmente el **enlace a diferente nivel entre las zapatas**, ver **detalle en la documentación gráfica adjunta**.

2.1.4 Zanjas

Una vez **adecuado el terreno hasta las cotas requeridas**, **se replantearán todas las zanjas correspondientes a la cimentación que no sea de bataches**, 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.

2.1.5 Saneamiento horizontal

Se dispone una tubería drenante en serpentín a lo largo de todo el perímetro de las zapatas, tanto interior como exteriormente. Todos los muros que contengan tierras a lo largo de la parcela llevarán también una tubería drenante en serpentín en toda su cara interior.

Todo el agua drenada así como la de pluviales será recogida por la tubería conduciéndola hasta una red principal que la llevara hasta la red de evacuación separativa o al pilón existente en la zona para que continúe con su curso natural (ver documentación gráfica) pasando por el aljibe para su uso en caso de incendio.

Estos tubos drenantes, 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 de grava.

La red general de saneamiento de fecales del edificio estará formada por una serie de colectores unidos entre sí por un sistema de arquetas en el forjado sanitario, que evacuan las aguas por gravedad hasta la red general de saneamiento. Las dimensiones y pendientes de colectores y arquetas pueden consultarse en los planos de ejecución. Las arquetas irán colocadas a pie de bajante y en cada intersección y cambio de dirección de los colectores, y a distancias máximas de 15m según la documentación gráfica correspondiente.

Las arquetas serán prefabricadas en hormigón, se ejecutarán sobre solera de hormigón en masa de 200kp/cm² de unos 10 cm. de espesor y en forjado sanitario, y se enfoscarán con mortero de cemento 1:3 para bruñir interiormente. En el fondo se formará una pendiente con una cama de hormigón en masa.

2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

2.2.1 Cimentación

El proyecto de cimentación se realiza en base al estudio geotécnico solicitado por Proyecto Fin de Carrera al laboratorio, con el fin de reconocer las características geotécnicas del terreno para la construcción del Centro de Postgrado en Elviña. Los ensayos se distribuyeron de manera que la parcela quedara suficientemente reconocida y considerando las distancias mínimas prescritas en el CTE.

La naturaleza del terreno se ha determinado en base cinco sondeos, con profundidades de 15,10m, 17,00m, 10,00m, 15,00m y 15,40m respectivamente. Complementado con un estudio mediante un sondeo mecánico a rotación con recuperación continua de testigo, con una profundidad alcanzada de 5,20m. A mayores se han realizado dos ensayos de agresividad del agua.

A continuación se exponen los datos que extraídos y aportados por el estudio geotécnico que tengo en cuenta en el desarrollo de la cimentación:

-Nivel geotécnico 1: tierra vegetal y materiales de relleno hasta potencia de 1,3m, excabable mediante medios mecánicos convencionales, no apto para apoyo estructural.

-Nivel geotécnico 2: a partir de 1.3m de potencia. Grados II-III roca granítica.

Dado que no existe datos al ángulo de rozamiento del terreno en el informe geotécnico se estima ángulo de rozamiento según tipo de terreno en 55°.

-Se detecta nivel colgado de agua.

-El suelo tras los resultados de laboratorio no presentan agresividad al hormigón, teniendo en cuenta esto el estudio geotécnico especifica que el tipo de ambiente para los elementos enterrados es de IIa.

-La cimentación se apoya en el nivel geotécnico 1, el terreno tiene una tensión admisible de 2.5 N/m². Los asientos previsibles serán admisibles.

Para la resolución de la cimentación, al tratarse la estructura de muros masivos de hormigón armado se opta por zapatas corridas de hormigón armado de 50cm de profundidad en su máxima dimensión.

En todos aquellos puntos en los que no se alcance la cota exigida por el estudio geotécnico de -1.30 bajo la cota

0.00m deberán realizarse zanjas de cimentación hasta alcanzar dicha cota resistente y apoyar las zapatas corridas sobre ellas.

La norma de **Construcción Sismorresistente: NCSE-02**, no es de obligada aplicación, pudiéndose realizar el cálculo estructural sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a la sismicidad.

2.2.2 Red equipotencial

Debajo de 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.

2.2.3 Estructura portante

Como ya se ha explicado anteriormente, el sistema de la estructura portante entera es de muros de hormigón armado de 30cm de espesor y losas de hormigón armado también de 30 cm de espesor en su gran mayoría. La única parte estructural de madera se encuentra en la comunicación entre los volúmenes de los despachos de profesores que se realizara mediante vigas de madera y tableros.

Los elementos horizontales serán todos de losa de hormigón armado de 30 cm de espesor para dar continuidad al material interior exceptuando el forjado de planta baja que será forjado sanitario de viguetas y bovedillas cuando no haya contacto con la planta sótano y solera en la planta de instalaciones.

2.3 SISTEMA ENVOLVENTE

La estructura del muro de hormigón será vista al interior siguiendo la idea proyectual. Los volúmenes serán percibidos como un elemento unitario formado por piezas blancas de una escala que permitan que forme parte del conjunto del núcleo.

Para conseguir ese acabado blanco exterior se usará un mortero impermeabilizante blanco con un acabado rugoso. Se decide aislar por el exterior usando un sistema SATE para que el hormigón pueda ser visto en el interior y así realizar ese contraste con la madera comentado con anterioridad. Esto también permite que el hormigón conserve el calor y que lo ceda posteriormente (inercia térmica). El aislamiento será con lana de roca e=12cm revestido con mortero hidrófugo e=2mm.

2.3.1 Cubiertas

Para las cubiertas se han elegido dos sistema de cubierta diferente, uno ajardinada para dar continuidad al juego cromático vegetal que rodea el centro de postgrado y el otro una cubierta invertida con acabado de prefabricado de hormigón que marcará la "calle interior".

Cubierta ajardinada de volúmenes

Cubierta de volúmenes invertida ajardinada intensiva constituida por (interior a exterior):

-Formación de pendientes con hormigón celular en un espesor medio de 8cm acabado en mortero de cemento con un espesor medio de 2cm con resistencia superficial necesaria para recibir la impermeabilización.

-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 (FV) con una flexibilidad a bajas temperaturas $\leq -15^{\circ}\text{C}$ tipo MORTERPLAS FV 3 kg o similar.

-Lámina adherida a fuego sobre la anterior de betún modificado plastomérico APP con aditivo resistente a raíces en la masa del bitumen con armadura de no tejido de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado (FP) con una flexibilidad a bajas temperaturas $\leq -15^{\circ}\text{C}$ tipo MORTERPLAS FP 4 KG GARDEN o similar.

-Capa separadora de 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 con un gramaje de 90 grs/m² tipo TEXXAM 700 o similar.

-Capa de aislamiento térmico mediante la colocación de dos placas rígidas de poliestireno extrusionado tipo ISOVER XPS o similar obteniéndose un espesor total de 15cm. La estructura es de célula cerrada, con una densidad de 30kg/m³ como mínimo y una conductividad térmica de $\lambda=0,032\text{W/mK}$.

-**Capa separadora de 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 (CBR) de 1100 N con un gramaje de 90 grs/m² tipo TEXXAM 700 o similar.

-**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 140 grs/m² y otro en su cara inferior tipo DRENTEX IMPACT 200 o similar.

-Acabado con **tierra vegetal y manta vegetal** tipo sedum o similar en el espesor adecuado para el sistema intensivo de cubiertas ajardinadas.

-Acabado con capa de 10 cm de lastrado de 16 / 32 mm de **canto rodado** color blanco en 50cm por todo el perímetro.

-**Perfil en T** de acero laminado galvanizado en caliente S-275 JR para separación y contención de tierra en cubierta vegetal.

Cubierta "calle interior" invertida con acabado prefabricados de hormión

Cubierta constituida por (interior a exterior):

-Formación de pendientes con **hormigón celular** en un espesor medio de 8cm acabado en mortero de cemento con un espesor medio de 2cm con resistencia superficial necesaria para recibir la impermeabilización.

-**Membrana impermeabilizante** monocapa no adherida al soporte formada lámina de betún modificado elastomérico SBS con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado (FP) con una flexibilidad a bajas temperaturas $\leq -15^{\circ}\text{C}$ tipo MORTERPLAS SBS FP 4 kg o similar.

-**Capa separadora antipunzonante de geotextil** no tejido de alta tenacidad a base de polipropileno termosoldado con resistencia a la tracción de 9 kN/M y de resistencia al punzonamiento estático (CBR) de 1500 N con un gramaje de 120 grs/m² tipo TEXXAM 1000 o similar.

-Capa de **aislamiento térmico** mediante la colocación de dos placas rígidas de poliestireno extrusionado tipo ISOVER XPS o similar obteniéndose un espesor total de 15cm. La estructura es de célula cerrada, con una densidad de 30kg/m³ como mínimo y una conductividad térmica de $\leq 0,032\text{W/mK}$, reacción al fuego A1.

-Gravillón espesor medio 30cm

-Acabado **losetas prefabricadas de hormigón** $e=5\text{cm}$. Resistencia a deslizamiento $R_d > 45$, clase 3.

Para la resolución de evacuación de pluviales

Sumidero sifónico para recogida de agua procedente de lluvia, tipo Geberit Pluvia o similar, conectado a red de evacuación de aguas pluviales.

2.3.2 Fachadas

Las fachadas como bien se ha comentado antes serán completas, salvo las carpinterías que serán de madera de cedro de Canadá, de muro de hormigón armado visto al interior con un sistema SATE.

Este hormigón tendrá textura en su superficie, jugando con los encofrados y con sus texturas, aportando en según que zonas moldes de tablilla de madera en la cara del encofrado **para dotar a la superficie de rugosidad, intercalando zonas lisas y áreas rugosas**. Buscando de esta forma que la envolvente de la máxima sensación de elemento pétreo y macizo.

En el caso de las carpinterías los grandes paños serán madera de cedro de Canadá creando un juego cromático entre el gris del hormigón, el marrón de la carpintería y el blanco del revoco. Las áreas transparentes se resolverán con vidrios triples bajo emisivos, que mantengan las prestaciones de aislamiento de toda la envolvente .

Fachadas de los volúmenes (de interior a exterior):

Muro ormigón armado HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, en muro de 30cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m³), encofrado de madera de 2,50x2,50 m. a una cara, vertido, encofrado y desencofrado con grúa vibrado y colocado.

Capa de aislamiento térmico mediante la colocación de paneles de lana de roca tipo ISOVER o similar obteniéndose un espesor total de 12cm. La estructura es de célula cerrada, no hidrófilo y una conductividad térmica de 0,034W/mK, reacción al fuego A1, fijado mediante adhesivo.

-**Mortero hidráulico** para la adhesión y protección de las placas aislantes.

-**Malla de fibra de vidrio** empleada como refuerzo en zona de zócalos propensas a impactos tipo COTETERM MALLA ANTIVANDALICIA 275 o similar 2C e=0,9mm, alargamiento a rotura de 3,5%, resistencia a tracción 4500N/mm embebida en la capa protectora de mortero tipo COTETERM M o similar, solape de 10cm entre mallas. En zonas no propensas a impacto se colocará malla de fibra de vidrio tipo COTETERM MALLA STD 167 o similar e=0,5mm, alargamiento a rotura 2,6% y resistencia a tracción 30 N/mm embebida en la capa protectora de mortero tipo COTETERM M o similar, solape de 10cm entre mallas.

-**Revestimiento acrílico** en dispersión acuosa para la impermeabilización y decoración de fachadas espesor aprox. 1,5 mm.

-**Revestimiento monocapa continuo** para el acabado decorativo de fachadas y su protección frente al agua de lluvia tipo COTEGRAN RPL blanco 03 o similar raspado tras aplicar y endurecido parcial e=15mm de capilaridad débil (W2) con características mecánicas altas para disminuir riesgo de degradación.

2.3.3 Carpintería exterior

Las ventanas serán:

Carpintería de madera formada por un bastidor de madera maciza de cedro de Canadá. Dimensiones según detalle. Tipos de aberturas fija y bastidor a la inglesa con limitación de apertura a 30°. Acabado exterior lasur mate incoloro, dosis 150-200 mL/m² aplicados en 2 o más manos. Calces según norma UNE 85-222. Coeficiente de transmisión térmica de la carpintería 0,13W/m²K.

La madera empleada en el exterior contará con una protección de la madera con **clase de penetración NP3** para una **clase de uso 3.2**, trabajada en taller, con una protección superficial contra hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos xilófagos larvarios e Insectos sociales (termitas). Tratamiento de cuperizado.

Manillón de acero inox aisi 316L mate tipo Serie 200P de pba o similar. Ø3mm.

Bisagras, junta de estanqueidad en marcos. Incluso herrajes y mecanismos. Totalmente instalada y montada.

Junquillo formado por chapa metálica aisi 316 e=5mm rechapado de madera de cedro de 2,5mm de espesor.

Acristalamiento según características generales **Clasificación de la carpintería C5-3-7A**.

Características generales acristalamiento

Triple acristalamiento tipo SGG CLIMALIT PLUS XTREME 60/28 II XN F3 5+5/(12 argón 50%)/8/(15 argón 50%)/5+5 "SAINT GOBAIN" compuesto por:

-Dos lunas de vidrio laminar de 5 mm, unidas mediante dos láminas de butiral de polivinilo incoloras, conjunto formado por vidrio exterior COOL-LITE XTREME 60/28 II, laminado de 5+5 mm, con capa de control solar incorporada en la cara interior

-Dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de madera y doble sellado perimetral, de 12 y 15 mm de espesor cada una

-Vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 8 mm

-Vidrio interior PLANICLEAR laminar, incoloro de 5+5 mm, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 5 mm, unidas mediante dos láminas de butiral de polivinilo incoloras o similar, todos los vidrios serán extraclaros.

Coeficiente e transmisión térmica: 0,6 W/m²K

Factor solar (coeficiente g) según UNE-EN 4010: 26%

Transmisión luminosa según UNE-EN 410: 50%

Clasificación de la carpintería C5-3-7A.

La puertas de acceso

Puerta de una hoja compuesta por un marco rígido de madera de cedro de Canadá maciza. La madera empleada en el exterior contará con una protección de la madera con clase de penetración NP3 para una clase de uso 3.2, trabajada en taller, con una protección superficial contra hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos xilófagos larvarios e Insectos sociales (termitas). Tratamiento de cuperizado. Acabado exterior lasur mate incoloro, dosis 150-200 mL/m² aplicados en 2 o más manos. Calces según norma UNE 85-222. Coeficiente de transmisión térmica de la carpintería 0,13W/m²K.

Barra antipánico en el sentido de la evacuación tipo TESA LITE o similar.

Manillón de acero inox aisi 316L mate tipo Serie 200P de pba o similar. Ø3mm.

Bisagras , junta de estanqueidad en marcos. Incluso herrajes y mecanismos. Totalmente instalada y montada.

Junquillo formado por chapa metálica aisi 316 e=5mm rechapado de madera de cedro de 2,5mm de espesor.

Acristalamiento según características generales Clasificación de la carpintería C5-3-7A.

2.4 SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN

2.4.1 Tabiquería

Interiormente en aulas y zonas de trabajo se plantean una serie de tabiques móviles que puedan dejar todo el interior diáfano o compartimentado.

En los despachos y los baños la compartimentación se hará de forma diferente con tableros de placa de yeso laminado.

Se emplearán trasdosado de tablas de madera con juntas con lana mineral para el acondicionamiento acústico de las diferentes zonas.

Muro hormigón visto_ Acabado hormigón visto encofrado y desencofrado con paneles plásticos de 2,50x2,50m. Hormigón armado autocompactante con aditivo tipo SIKA Viscocrete o similar HA-25/B/20/IIa, HA-25N/mm², consistencia blanda, T_{máx.} 20mm, elaborado en central, en muro de 30cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m³), encofrado de madera de 2,50x2,50 m., vertido, encofrado y desencofrado con grúa vibrado y colocado. Aislamiento acústico DnT,A es de 62dBA. Resistencia al fuego de la estructura R-240. Resistencia al fuego del sistema EI-240

Tabique autoportante 3x15+70+3x15_ Tabique formado por tres placas de cartón yeso tipo pladur o similar tipo N de 15 mm de espesor, en el caso de baños o almacenes serán hidrófugas en vez de normales, a cada lado de una estructura de acero galvanizado de 70 mm de ancho, a base de elementos verticales, separados entre ejes 400 mm y elementos horizontales, dando un ancho total de tabique terminado de 160 mm. Parte proporcional de materiales: tornillería, pastas, cintas de juntas, juntas estancas /acústicas de su perímetro, etc. así como anclajes para canales en suelo y techo, totalmente terminado con calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura blanca. Alma con lana mineral de 70 mm de espesor =0,036W/mK y reacción al fuego A1. Aislamiento acústico RA 55,0 dB y resistencia al fuego del sistema EI-90 min.

Trasdosado madera acústico + Muro de HA_ Sistema de cerramiento formado por trasdosado en una de sus caras compuesto por una subestructura de madera de pino de rastreles de sección 60x60mm en ambas direcciones y separados entre ellos 60cm en su mayoría, con lana mineral desnuda de 120mm de espesor para acondicionamiento acústico, =0,034W/mK, reacción al fuego A1. Absorción $m = 0,8$. Fijados a la subestructura se encuentran unos tableros de madera de cedro de Canadá de 20x110mm de escuadría. Reacción al fuego Euroclase C-s2,d0 La madera empleada en el interior contará con una protección de la madera con clase de penetración NP1 para una clase de uso 2, trabajada en taller, con una protección superficial contra hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos xilófagos larvarios e Insectos sociales (termitas). Tratamiento de cuperizado. El trasdosado se encuentra anclado a muro de hormigón armado autocompactante con aditivo tipo SIKA Viscocrete o similar HA-25/B/20/IIa, HA-25N/mm², consistencia blanda, T_{máx.} 20mm, elaborado en central, en muro de 30cm de espesor, incluso armadura (60 kg/m³), encofrado de madera de 2,50x2,50 m., vertido, encofrado y desencofrado con grúa vibrado. Aislamiento acústico DnT,A es de 62dBA. Resistencia al fuego de la estructura R-240. Resistencia al fuego del sistema EI-240.

Tabique móvil_ Tabique móvil monodireccional tipo REITER o similar de suspensión simple. Guía de rodadura superior, fijada viga descolgada de hormigón armado, con guía en el suelo apoyada sobre subestructura de perfiles de cero galvanizado en frío, estructura interna autoportante metálica de acero y aluminio, cantos protegidos por perfiles de aluminio lacado, espesor del módulo 103mm. Acabado mediante 2 tableros de madera contrachapada de cedro de Canadá de 12mm de espesor y alma rellena de lana mineral 79mm, $\lambda=0,034\text{W/mK}$, reacción al fuego A1. Accionamiento lateral con traviesas móviles superiores e inferiores que son accionadas simultáneamente por la llave de anclaje, para fijar y liberar el módulo. **Aislamiento acústico DnT,A es de 50dB** Resistencia al fuego del sistema EI-90 min.

Cerramiento hueco ascensor_ Tabique formado por marco metálico de dos perfiles huecos rectangulares de 180.100.8 y hoja de chapa de acero inoxidable tanto en la cara interior como exterior con acabado interior de panel de madera de cedro de Canadá clase de uso 2, con tratamiento de lasur incoloro e inoloro. Alma con lana mineral de 176mm de espesor $\lambda=0,034\text{W/mK}$, reacción al fuego A1. **Aislamiento acústico RA es de 62,0 dBA** y resistencia al fuego del sistema EI-120 min.

Tabique autoportante 3x15+90+3x15 foc _ Tabique formado por tres placas de cartón yeso tipo pladur o similar tipo F e hidrófugas de 15 mm de espesor, a cada lado de una estructura reforzada en "H" de acero galvanizado de 90 mm de ancho, a base de elementos verticales, separados entre ejes 600 mm y elementos horizontales, dando un ancho total de tabique terminado de 180 mm. Parte proporcional de materiales : tornillería, pastas, cintas de juntas, juntas estancas /acústicas de su perímetro, etc. así como anclajes para canales en suelo y techo, totalmente terminado con calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura blanca. Alma con lana mineral de 90 mm de espesor $\lambda=0,036\text{W/mK}$ con reacción al fuego A1. **Aislamiento acústico RA 55,0 dB** y resistencia al fuego EI-180 min.

Cerramiento vidrio _ Ventana interior realizada mediante carpintería fija de cedro de Canadá de sección 105x105mm. Con acristalamiento laminado con prestaciones reforzadas de aislamiento acústico compuesto por dos vidrios (6+6) ensamblados entre sí con una lámina de butiral de polivinilo acústico, PVB(A) tipo "Saint Gobain STADIP SILENCE" o similar, estructura y masilla de caucho silicona Sikasil-N o similar para el sellado de carpintería acristalamiento. Totalmente instalado y montado.

La madera empleada en el interior contará con una protección de la madera con clase de penetración NP1 para una **clase de uso 2**, trabajada en taller, con una protección superficial contra hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos xilófagos larvarios e Insectos sociales (termitas). Tratamiento de cuperizado.

Aislamiento acústico RA es de RA 55,0 dB, resistencia al fuego del sistema EI-60 min.

2.4.2 Carpintería interior

Puerta de acceso al aula

Puerta de dos hojas compuesta cada una de ellas por un marco rígido de madera de pino maciza con un tablero de cedro de Canadá de 16mm de espesor con lana mineral de 45mm de espesor. La madera empleada en el interior contará con una protección de la madera con clase de penetración NP1 para una **clase de uso 2**, trabajada en taller, con una protección superficial contra hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos xilófagos larvarios e Insectos sociales (termitas). Tratamiento de cuperizado.

Manillón de acero inox aisi 316L mate tipo Serie 200P de pba o similar. $\varnothing 3\text{mm}$.

Bisagras de cazoleta, junta de estanqueidad en marcos. Incluso herrajes y mecanismos. Totalmente instalada y montada.

Aislamiento acústico DnT,A es de RA 45,0 dB

Bancos de ventanas

Banco formado por subestructura de marcos de madera de pino de listones de sección 50x50mm cada 600mm en su mayoría fijados a la subestructura se encuentran unos tableros de madera de cedro de Canadá de 20x110mm de escuadría.

Armarios

Puertas armarios correderas de tableros de fibras MDF

Puerta corredera armario de 2 hojas de tablero de fibras de densidad media MDF de 30mm de espesor, ignífuga, rechapado de madera de cedro de Canadá de 2,5mm de espesor fijado en cara exterior. Montados sobre mecanismos para puerta de corredera tipo Klein Slid 80 o similar, compuesta por perfil de aluminio natural, rollers con ruedas inyectadas en poliacetal, montadas en rodamientos de bolas, pernos de regulación, pletinas retráctiles de fijación, bloques de suspensión, retenedores, tope y guía. Manillón de acero inox aisi 316L mate tipo Serie 200P de pba o similar. \varnothing 1mm. Totalmente instalada y ajustada.

Estantería de fibras MDF_Estantería de tableros de fibras de densidad media MDF de 30mm de espesor, ignífuga, rechapado de madera de cedro de Canadá de 2,5mm de espesor fijado en cara exterior. Baldas apoyadas en tacos laterales, ajustables en altura. Totalmente instalada y ajustada.

Puertas abatibles paneles MDF_Panelado formado por puertas abatibles de fibras de densidad media MDF de 18mm de espesor, ignífugo, acabado rechapado de madera de cedro de Canadá de 2,5mm de espesor fijado en cara exterior. Apertura mediante tiradores de presión tipo "TIP-ON" o similar. Bisagras de cazoleta embutidos.

Acabado inferior _rodapié chapa metálica_ Rodapié formado por una chapa metálica plegada AISI 416 e=0,2mm dimensiones 20x50mm, longitud total 90mm.

NOTA: La madera empleada en el interior contará con una protección de la madera con clase de penetración NP1 para una **clase de uso 2**, trabajada en taller, con una protección superficial contra hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos xilófagos larvarios e Insectos sociales (termitas). Tratamiento de cuperizado.

NOTA: Las estanterías sin puerta en posición de remate serán de longitud variable según el lugar donde se encuentren.

Puertas aseos y almacenes

Puerta corredera de una hoja compuesta por un marco rígido formada por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de perfiles continuos en forma de "U", de 60 mm de ancho y separados entre ellos 400 mm a la que se sujeta dos placas de cartón yeso tipo pladur o similar hidrofugadas de 15 mm de espesor a cada lado de la estructura.

Manillón de acero inox aisi 316L mate tipo Serie 200P de pba o similar. \varnothing 3mm.

Bisagras de cazoleta, junta de estanqueidad en marcos. Incluso herrajes y mecanismos. Totalmente instalada y montada.

Aislamiento acústico DnT,A es de RA 30,0 dB

Puerta despachos profesores y administración

Puerta corredera de una hoja compuesta por un marco rígido de madera de pino maciza con un tablero de cedro de Canadá de 16mm de espesor con lana mineral de 30mm de espesor. La madera empleada en el interior contará con una protección de la madera con clase de penetración NP1 para una **clase de uso 2**, trabajada en taller, con una protección superficial contra hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos xilófagos larvarios e Insectos sociales (termitas). Tratamiento de cuperizado.

Manillón de acero inox aisi 316L mate tipo Serie 200P de pba o similar. \varnothing 3mm.

Bisagras de cazoleta, junta de estanqueidad en marcos. Incluso herrajes y mecanismos. Totalmente instalada y montada.

Aislamiento acústico DnT,A es de RA 30,0 dB

Ventana interior aula taller, cafetería y biblioteca

Ventana interior realizada mediante carpintería fija de cedro formada por dos capas de 25mm de espesor de madera de cedro de Canadá y un rastrel de sección 300x50mm. Con acristalamiento laminado con prestaciones reforzadas de aislamiento acústico compuesto por dos vidrios (6+6) ensamblados entre si con una lámina de butiral de polivinilo acústico, PVB(A) tipo "Saint Gobain STADIP SILENCE" o similar, estructura y masilla de caucho silicona Sikasil-N o similar para el sellado de carpintería acristalamiento. Encunetro de los cinco vidrios que forman el

ventanal por una junta a tope con 5mm de separación sellados con silicona transparente en cordón continuo. Totalmente instalado y montado.

La madera empleada en el interior contará con una protección de la madera con clase de penetración NP1 para una **clase de uso 2**, trabajada en taller, con una protección superficial contra hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos xilófagos larvarios e Insectos sociales (termitas). Tratamiento de cuperizado.

Aislamiento acústico DnT,A es de RA 50,0 dB

Puerta acceso a diferentes recintos (biblioteca, auditorio, aula taller, cafetería)

Puerta de dos hojas compuesta cada una de ellas por un marco rígido de madera de pino maciza con un tablero de cedro de Canadá de 16mm de espesor con lana mineral de 45mm de espesor. La madera empleada en el interior contará con una protección de la madera con clase de penetración NP1 para una **clase de uso 2**, trabajada en taller, con una protección superficial contra hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos xilófagos larvarios e Insectos sociales (termitas). Tratamiento de cuperizado.

Manillón de acero inox aisi 316L mate tipo Serie 200P de pba o similar. \varnothing 3mm.

Bisagras de cazoleta, junta de estanqueidad en marcos. Incluso herrajes y mecanismos. Totalmente instalada y montada.

Aislamiento acústico DnT,A es de RA 45,0 dB

Cabina de aseos

Cabina sanitaria de 2000mm de altura total compuesta por, paneles de tablero laminado fenólico de 12mm de espesor por 1800mm de alto. Puertas, pies centrales y laterales de tablero con galce de 10mm y cantos redondeados y lijados. Guía de fijación de acero inox de sección circular \varnothing 25x1,2mm. Perfiles de fijación de acero inox en U de arranque de pared perforado en el lomo de medidas 1800x25x13mm y ángulos en L de 30x30mm para los giros 90°. herrajes de soporte de acero inoxidable: pinzas superiores, pies atornillados a suelo de 150mm de alto regulables en la base, bisagras, rosetas de fijación a pared. Acabado blanco.

Puertas doble instalaciones

Puerta de emergencia de doble hoja resistencia al fuego EI 45-C5, formada por marco metálico y hoja de chapa de acero inoxidable tanto en la cara interior como exterior. Colocada enrasada al panel exterior según indicaciones de la dirección facultativa. Barra antipánico en el sentido de la evacuación del tipo Tesa Quick S1 o similar. Incluso herrajes y mecanismos. Clasificación según norma DIN C5,3,9A. Totalmente instalada y montada.

Puertas simple instalaciones

Puerta de emergencia de una hoja resistencia al fuego EI 45-C5, formada por marco metálico y hoja de chapa de acero inoxidable tanto en la cara interior como exterior. Colocada enrasada al panel exterior según indicaciones de la dirección facultativa. Barra antipánico en el sentido de la evacuación del tipo Tesa Quick S1 o similar. Incluso herrajes y mecanismos. Clasificación según norma DIN C5,3,9A. Totalmente instalada y montada.

2.5. SISTEMAS DE ACABADOS

Techos

Se seguirá con el juego de materiales del proyecto, aquellas zonas propias de los alumnos, como zonas de estancia o de estudio el techo será acabado de madera, la "calle interior" el acabado será la propia losa vista y en zonas donde sea preciso acondicionamiento acústico será de cartón yeso perforado pintado de blanco.

T01_Losa hormigón vista_ Acabado hormigón visto encofrado y desencofrado con paneles de madera. Losa de hormigón armado $e=30$ HA-25/B/20/IIa, HA-25 N/mm²., T_{máx}.20 mm., consistencia blanda, elaborado en central, en losas planas, i/p.p. de armadura (85 kg/m³) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Resistencia al fuego de sistema REI-120. Reacción al fuego A1.

FT01_Falso techo cartón yeso continuo_ Falso techo formado por una placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40mm. cada 40cm. y perfilera U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, i/ foseado perimetral tal y como expresan los planos de detalle para alojamiento de luces indirectas,i/ forrado de vigas, terminado. **Reacción al fuego cartón yeso A2.**

FT02_ Falso techo cartón yeso descolgado acústico_ Techo para acondicionamiento acústico formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de perfiles continuos en forma de "U" de 60 mm de ancho tipo Perfil T-60 o similar y separados entre ellos 300 mm, debidamente suspendidos del forjado por medio de horquillas especiales y varilla roscada Ø 6 mm y apoyados en los perfiles perimetrales tipo Angular L A-30 TC o similar fijados mecánicamente en todo el perímetro, así como la banda estanca/acústica. A esta estructura de perfiles se atornilla perpendicularmente a ella una placa tipo PLADUR o similar tipo FON+ BA (borde afinado) de 13 mm de espesor y de 1.200x2.400 mm, y lana mineral desnuda de 80mm de espesor $\lambda=0,034W/mK$ con reacción al fuego A1 colocada sobre el dorso de la placa y perfiles, así como parte proporcional de anclajes, suspensiones, cuelgues, tornillería, bandas estancas /acústicas de su perímetro, cintas y pasta de juntas, totalmente terminado con calidad de terminación Nivel 3 (Q3) para terminaciones de calidad alta de acabados lisos y de poco espesor. **Reacción al fuego cartón yeso A2.** Absorción $m=0,8$.

FT03_Falso techo de madera continuo_ Falso techo formado por una subestructura de madera de pino de rastreles de sección 50x50mm en ambas direcciones y separados entre ellos 60cm en su mayoría, fijados a la subestructura se encuentran unos tableros de madera de cedro de Canadá de 20x110mm de escuadría.

La madera empleada en el interior contará con una protección de la madera con clase de penetración NP1 para una **clase de uso 2**, trabajada en taller, con una protección superficial contra hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos xilófagos larvarios e Insectos sociales (termitas). Tratamiento de cuperizado. **Reacción al fuego Euroclase B-s3,d0**

FT04_Falso techo de madera descolgado_ Falso techo formado por una subestructura de madera de pino de rastreles de sección 50x50mm entre ellos 60cm, suspendidos del forjado por medio de horquillas especiales y varilla roscada, a la cual se atornilla unos listones de madera de pino 50x50mm fijados a la subestructura se encuentran unos tableros de madera de cedro de Canadá de 20x110mm de escuadría.

La madera empleada en el interior contará con una protección de la madera con clase de penetración NP1 para una **clase de uso 2**, trabajada en taller, con una protección superficial contra hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos xilófagos larvarios e Insectos sociales (termitas). Tratamiento de cuperizado. **Reacción al fuego Euroclase B-s3,d0**

FT05_Falso techo cartón yeso descolgado hidrófugo_ Techo formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de perfiles continuos en forma de "U", de 60 mm de ancho y separados entre ellos 400 mm, debidamente suspendidos del forjado por medio de "horquillas" especiales y varilla roscada Ø 6 mm y apoyados en los perfiles tipo ANGULAR "L" A-30-TC o similar fijados mecánicamente en todo el perímetro. A esta estructura de perfiles, se atornilla una placa tipo Pladur o similar tipo WA de 15 mm de espesor, parte proporcional de anclajes, suspensiones, cuelgues, tornillería, juntas estancas /acústicas de su perímetro, cintas y pasta de juntas, etc. totalmente terminado con calidad de terminación Nivel 3. Incluso manta de lana mineral, $\lambda=0,034W/mK$, reacción al fuego A1, sobre el dorso de placas y perfiles. **Reacción al fuego cartón yeso A2.**

Paramento vertical

En su mayoría será el muro de hormigón visto excepto en aquellos casos en los que se necesite acondicionar acústicamente que se trasdosará con tablillas de madera con junta abierta y lana mineral, también se emplearán telas para el mismo fin. En cafetería y zonas húmedas se usarán azulejos formato metro blancos.

AC01_Azulejos formato metro_ Alicatado de azulejos formato metro color blanco 7,5x15cm recibido con mortero cola impermeable tipo Sikaceram 225 o similar, colocado a junta coincidente tanto con las piezas de suelo como las piezas de acabado de pared. Se empezará el alicatado siguiendo la leyenda en el plano. Rejuntado con lechada de cemento BL-V 22,5. **Reacción al fuego A1.**

AC02_ Cortina acústica_ Cortinas retractiles 3m de ancho y altura variable con una **absorción $m=0,5$** . **Reacción al fuego Euroclase C-s2,d0.** Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773:2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación"

AC03_ Armario acabado cedro_ Armario de madera acabado de cedro, detalle según plano de carpinterías **clase de uso 2.** **Reacción al fuego Euroclase C-s2,d0.**

AC04_Muro hormigón visto_ Acabado hormigón visto encofrado y desencofrado con paneles de madera de 2,50x2,50m. Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, HA-25N/mm², consistencia blanda, T_{máx.} 20mm, elaborado en

central, en muro de 30cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m³), encofrado de madera de 2,50x2,50 m., vertido, encofrado y desencofrado con grúa vibrado y colocado. Aislamiento acústico RA es de 62dBA. Resistencia al fuego de la estructura R-120. Resistencia al fuego del sistema EI-120. Reacción al fuego A1.

AC05_Pintura blanca_ Acabado sobre cartón yeso de pintura plástica mate lavable y lisa a base de emulsión acuosa y pigmentos de alta calidad, color blanco, rendimiento 9-11m²/l, diluyente agua. Reacción al fuego C-s2,d0.

AC06_ Trasdosado madera acústico _ Subestructura de madera de pino de rastreles de sección 60x60mm en ambas direcciones y separados entre ellos 60cm en su mayoría, con lana mineral desnuda de 120mm de espesor para acondicionamiento acústico, $\alpha=0,034W/mK$ con reacción al fuego A1. Absorción $m=0,8$. Fijados a la subestructura se encuentran unos tableros de madera de cedro de Canadá de 20x110mm de escuadría. Reacción al fuego Euroclase C-s2,d0 La madera empleada en el interior contará con una protección de la madera con clase de penetración NP1 para una clase de uso 2, trabajada en taller, con una protección superficial contra hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos xilófagos larvarios e Insectos sociales (termitas). Tratamiento de cuperizado. Aislamiento acústico DnT,A es de 62dBA.

AC07_Acabado tablero madera de cedro_ Acabado mediante 2 tableros de madera contrachapada de cedro de Canadá de 12mm de espesor. Reacción al fuego Euroclase C-s2,d0. Clase de uso de la madera 2.

AC08_Ventanal carpintería interior_ Acristalamiento con carpintería de cedro de Canadá según planos de carpintería interior. Clase de uso de la madera 2. Aislamiento acústico RA es de 55dBA Resistencia al fuego del sistema EI-60 min. Reacción al fuego C-s2,d0.

AC09_Ventanal carpintería exterior_ Acristalamiento con carpintería de cedro de Canadá según planos de carpintería exterior. Clase de uso de la madera 2. Reacción al fuego C-s2,d0.

AC11_Pintura blanca_ Acabado sobre cartón yeso de pintura plástica mate lavable y lisa a base de emulsión acuosa y pigmentos de alta calidad, color blanco, rendimiento 9-11m²/l, diluyente agua. Reacción al fuego Euroclase Reacción al fuego BS1-d0

Pavimento

En el interior de los volúmenes será en su mayoría parque industrial mientras que en el resto de los casos será resina epoxi. Se sigue jugando con los colores marrón y blanco.

SOL01_Pavimento EPOXI antideslizante_ Suministro y puesta en obra del sistema multicapa epoxi en base agua tipo URA EPOX antideslizante clase 2, con un espesor de 3,0 mm, consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada blanco (rendimiento 1,7 kg/m²); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 mm (rendimiento 3,0 kg/m²); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado blanco (rendimiento 0,6 kg/m²), sobre superficies de hormigón o mortero. Con una resistencia al deslizamiento $35 < Rd \leq 45$, clase 2. Reacción al fuego BFL-S1

SOL03_Parquet industrial_ Pavimento de parquet industrial de haya de primera calidad de dimensiones variables y espesor 3 cms, barnizado con poliuretano, lijado, acabado color natural y recibido con mortero de agarre 1 cm de espesor. Con una resistencia al deslizamiento $15 < Rd \leq 35$, clase 1. Reacción al fuego EFL

SOL04_Azulejos formato metro_ Solado de azulejos formato metro color blanco 7,5x15cm recibido con mortero cola impermeable tipo Sikaceram 225 o similar, colocado a junta coincidente tanto con las piezas de suelo como las piezas de acabado de pared. Se empezará el alicatado siguiendo la leyenda en el plano. Rejuntado con lechada de cemento BL-V 22,5. Con una resistencia al deslizamiento $35 < Rd \leq 45$, clase 2. Reacción al fuego A1.

Rodapié

RDP 01_Rodapié de madera de haya_ Rodapié de madera de haya de sección 12x150mm clase de uso 2 fijada con adhesivo elástico tipo Sikaflex 11FC o similar. Reacción al fuego Euroclase C-s2,d0.

RDP 02_Rodapié chapa metálica_ Rodapié formado por una chapa metálica plegada AISI 416 e=02mm dimensiones 20x50mm, longitud total 90mm. Reacción al fuego Euroclase C-s2,d0.

2.6 SISTEMAS DE INSTALACIONES Y ACONDICIONAMIENTO.

2.6.1 Instalación de saneamiento

La red de saneamiento se realizará de forma separativa, por un lado las aguas negras y por otro las aguas provenientes de la lluvia. La red de saneamiento interior de aguas negras se ejecutará íntegramente en PVC según normas, tanto en bajantes como en colectores. La red de evacuación embebida en hormigón se realizará en tubería de fundición tipo SUM. Las abrazaderas y elementos de sujeción serán de acero galvanizado. Las derivaciones horizontales irán colgadas del forjado. Las tuberías que trascurran por el interior del edificio irán insonorizadas con tubería de propileno de triple capa. La red enterrada se realizará en tubería de PVC color teja según norma UNE-EN 1401.

-Como ya se ha explicado, la red de aguas pluviales, se resuelve por un lado con las tuberías de drenaje que conducen el agua de lluvia a el curso natural del agua evacuándolas al pilón existente pasando por el aljibe para su uso en caso de incendio o la red general de alcantarillado.

2.6.2 Instalación de fontanería

El sistema de abastecimiento de agua de la red municipal comienza en la acometida de la red exterior de la canalización que discurre por el margen de la carretera. Se tomarán como valores de partida del agua, una presión de 6kg/cm² y un caudal de unos 25 l/seg., suficiente para el servicio requerido.

La acometida constará del ramal en sí mismo, de la válvula de toma y las llaves de registro (antes de la penetración de la misma en la propiedad) y la de paso (una vez que la tubería entra en la propiedad).

Se colocara una válvula de retención después de la llave de paso. Se colocará también un filtro de carbono activo recambiable cada 6 meses, previo a todo elemento de la instalación.

El contador será por velocidad de turbina de chorro doble.

Las válvulas serán de compuerta en la acometida y los ramales principales, y de esfera en los aparatos sanitarios y conducciones particulares de entrada a los locales húmedos.

La mayor parte de la red interior es de tubería de multicapa PEX-AL-PEX. La red enterrada se prevé con tubería de polietileno de alta densidad 50A según UNE 53-131 PN16.

Todas las tuberías se aislarán adecuadamente empleando coquillas de espuma elastomérica con grado de reacción al fuego M1, según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de tuberías de agua fría.

Ahora se pasa a describir el mobiliario sanitario empleado en el proyecto: -Aseos/Vestuario:

-INODOROS ROCA colección MERIDIAN (Adosado) IN-TANK - Inodoro suspendido con tanque integrado o similar Forma: Redondo. Sistema de descarga: Arrastre. Tipo de instalación: Suspendido. Acabado: Blanco. Cisterna integrada. Largo:400 Ancho:595 Alto:400mm.

-LAVABO ROCA colección ELEMENT. Lavabo de porcelana de sobre encimera. Acabado: Blanco. Largo:700 Ancho:380 Alto:150mm.

-GRIFERÍA ROCA colección AVANT. Mezcladores automáticos con aireadores integrados. - Zonas de higiene Acabado: Cromado Ahorro de agua y energía Antivandálico Control de temperatura: Mezclador mecánico Lugar de instalación: Lavabo

La obtención de Agua Caliente, se requiere para dos sistemas diferentes. Por un lado para el consumo (ACS)y por otro para para el tratamiento del aire de ventilación con recuperación de calor. El funcionamiento conjunto se explica en la memoria de instalaciones.

Para la producción de ACS se utilizarán termo electrico para las diferentes zonas ya que las demandas de ACS en un edificio de estas características se restringe a algunos espacios, como cafetería y vestuarios. Para el sistema de ventilación se utilizarán una bombas de calor agua – agua por energía geotérmica y su posterior acumulación en un acumulador eléctrico.

Las tuberías serán de multicapa PEX-AL-PEX y se situarán a una distancia superior a 4cm de cualquier conducción de agua fría y nunca por debajo de esta. Las tuberías se colocaran con una pendiente mínima de del 0,2% en el sentido de circulación del agua. Estas tendrán la posibilidad de dilatarse libremente respecto a sí mismas mediante codos y dilatadores.

En la parte más alta de cada circuito, y en el montante se pondrá un purgador para eliminar el aire que allí pudiera acumularse.

Se prevé una válvula de retención en la conexión con la red de agua fría. Se colocarán llaves de paso en la entrada y salida de la caldera, así como en cada una de las derivaciones, para independizar los recorridos en caso de avería.

En las instalaciones de producción centralizadas de agua caliente para uso sanitario con acumulación, para prevenir la peligrosa enfermedad infecciosa denominada Legionelosis, es necesario acumular agua caliente a una temperatura no inferior a 60°C. A esta temperatura tendrá la seguridad de inhibir totalmente el crecimiento de la bacteria que causa esta infección.

Pero estas temperaturas resultan demasiado elevadas para ser utilizadas directamente por el usuario a estos valores el agua caliente puede provocar graves quemaduras. Por lo tanto es necesario bajar la temperatura del agua caliente suministrada al usuario a un valor inferior y compatible con el uso. Además, no sólo la acumulación sino toda la red de distribución precisa periódicas operaciones de desinfección térmica. De lo contrario se formaría rápidamente esta bacteria en el agua. Por eso se instala un mezclador electrónico con programa antilegionela que:

- baja la temperatura del agua suministrada a un valor preajustable inferior respecto al de acumulación
- mantiene constante la temperatura del agua mezclada al variar las condiciones de temperatura y presión de entrada o el caudal utilizado
- Permite la programación de la desinfección térmica a una temperatura mayor respecto a la de regulación, en los tiempos necesarios y periodos de uso menos frecuentes (horas nocturnas).

2.6.3 Instalación de calefacción

La climatización del edificio se resolverá mediante un sistema de renovación de aire con recuperación de calor y sistema de calentamiento de aire primario a través de las UTA's .

Este sistemas esta alimentado por una bomba de calor reversibles agua-agua de captación de energía geotérmica que sirve a las UTA's y a los acumuladores de ACS.

Los sistemas basados en Bombas de Calor agua-agua tomará la energía de sondas geotérmicas enterradas en el terreno para convertirla en frío, calor y agua caliente sanitaria. El sistema se compone de 5 unidades que sirven a la primera a cafetería, la segunda a auditorio, la tercera a clases y biblioteca, la cuarta a despachos, sala de reunión, zonas comunes de trabajo y administración y la quinta al hall.

Las Bombas de Calor agua-agua por energía geotérmica permiten un abastecimiento térmico libre de emisiones de CO2 en el punto de consumo, tampoco utilizan combustibles líquidos o gaseosos, por lo que no requieren adaptarse a las condiciones limitadoras de otros generadores que utilizan estos combustibles convencionales ni seguir pautas en la evacuación de gases de la combustión, facilitando su instalación e integración en un edificio.

2.6.4 Instalación de acondicionamiento

Para asegurar la calidad del ambiente interior, se ha proyectado un sistema de ventilación interior apoyado por varias UTA's como se enunciaba anteriormente.

Este sistema funciona extrayendo aire viciado de todos los espacios del centro de postgrado. Las UTA's hacen dos funciones, por un lado , el intercambio de calor, aprovechando la energía del aire extraído y viciado calentando el aire que se impulsa. Esto a su vez está apoyado por unas baterías de precalentamiento en cada UTA, que precalientan o enfrían el aire de impulsión para que este acondicionen el espacio interior, hasta llegar a las condiciones de temperatura y humedad optimas para cada espacio.

Este aire, a mayores, podrá ser recalentado en las baterías de calor ubicadas en cada espacio de trabajo o aulas, pudiendo adecuar las temperaturas a las necesidades de cada usuario.

Esta proyectada la recogida de aire exterior por fachada y la expulsión también por fachada. El sistema de tuberías discurre tanto por el forjado sanitario como por los falsos techos y armarios. Se prestara especial atención a los cruces por los problemas de espacio.

La impulsión y la impulsión del aire de las salas se hará por los armarios o por el falso techos y la extracción por los bancos o por falso techo. Siempre estarán en zonas opuestas de la estancia.

2.6.5 Instalación eléctrica

Se proyecta una instalación en baja tensión, suministrada en media tensión, con transformador y grupo electrógeno, con alimentación trifásica, adecuada para soportar las demandas de la instalación de los edificios.

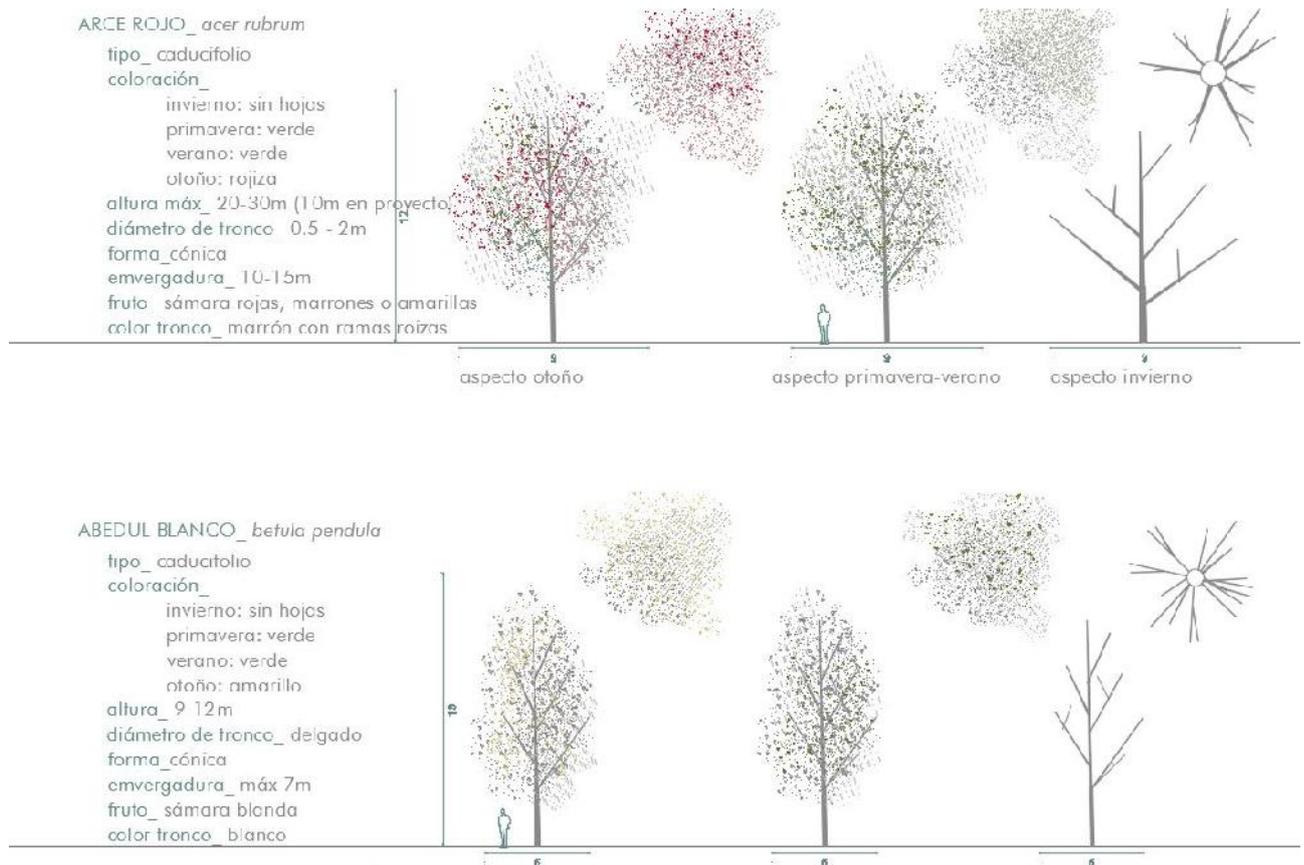
Las necesidades de consumo de electricidad son las siguientes: iluminación y fuerza.

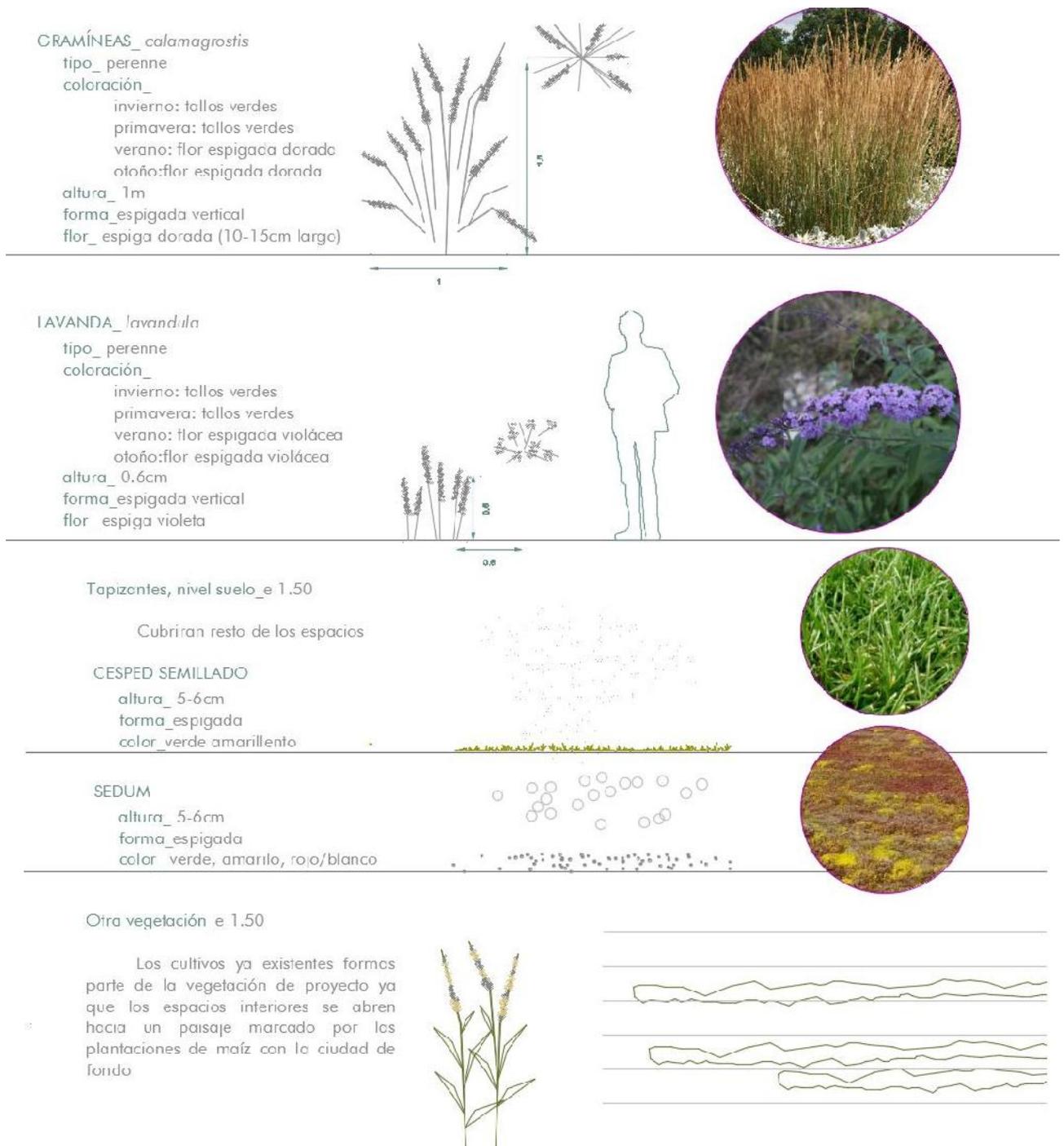
Se diseña una instalación eléctrica proyectada para cubrir todas las necesidades del Centro de Postgrado de Elviña. La instalación enlazará con la red general en la caja de acometida con posterior tratamiento en el centro de transformación propio y el enlace con la interior partirá de la caja general de protección.

2.7 URBANIZACIÓN EXTERIOR

La urbanización exterior se hará acorde a lo establecido en las ideas iniciales de proyecto usando las características de la zona como elementos proyectuales que enriquecen el proyecto.

En cuanto al arbolado se busca crear una celosía vegetal que desaparezca en invierno y que ermita la entrada de la luz. También jugar con la gama cromática que nos puede proporcionar y el juego que da en las diferentes estaciones del año.





En cuanto a los pavimentos se busca que estos ,en sus diferentes configuraciones, creen diferentes espacios de estancia potenciados por la colocación del mobiliario urbano.

Los pavimentos elegidos buscan marcar el camino de unión con el campus de Elviña.i y distinguir entre las zona de acceso principal y las zonas de acceso secundarias y patios de entrada.

En cuanto al mobiliario, se ha elegido un mobiliario urbano acorde con los materiales constructivos adoptados, siendo todos ellos de hormigón y colocados de tal forma que generen espacios de estar , a la vez que puedan ser movidos cada cierto tiempo para modificar el aspecto de la plaza según sus necesidades

Estos elementos de mobiliario son los siguientes:

_Papelera de hormigón armado tipo "Pedreta de Escofet" o similar . Puerta de acero inoxidable con cierre de llave triangular con cabado decapado hidrofugado color beige. Apoyado sin anclajes.

_Banco de hormigón UHPC blanco con asiento de madera de teca tipo Deck, tipo "prima marina de Escofet" o similar. Acabado decapado e hidrofugado color blanco. Anclado con tornillos. Dimensiones especificadas en planos.

_Banco de hormigón tipo "PUFF de Escofet" o similar acabado decapado hidrofugado color gris apoyado sin anclajes

2.7.1 Zonas pavimentadas

-Pavimento con adoquín de granito, 10x10x10 cm, con acabado abujardado en la cara vista y el resto aserradas, aparejado a matajunta para tipo de colocación flexible.

-Prefabricados de hormigón armado de dimensiones 400x100 mm de sección y longitud variable de hormigón HA-25/B/20/Ila, piezas traídas de taller y colocada según sección constructiva. Reforzadas con fibra de vidrio.

-Césped por siembra de mezcla de semillas. Ver plano de urbanización

2.8 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

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

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

3 MEMORIA ESTRUCTURAL

Soluciones adoptadas en el sistema estructural

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

Para dar forma al proyecto se opta por un **sistema estructural y constructivo que se adapte a la idea de proyecto**. Se pretende conseguir diferentes volúmenes que se adapten tanto a la escala del lugar como a la gran pendiente de terreno que existe en la parcela elegida, en ellos se juega con la materialidad según el espacio.

La arquitectura propia del lugar está construida mediante muros portantes y dado que un **acabado relevante de proyecto será hormigón** con un encofrado de tablillas de madera, se opta por una estructura de **muros de hormigón armado** que no sólo permite conseguir el acabado deseado si no que funcionarán muchos de ellos como muros de contención de tierras abriéndose en ocasiones para que el terreno caiga hasta alcanzar la cota de planta baja permitiendo la entrada de luz a el espacio que une las clases, la "calle interior".

El **hormigón** será visto interiormente en la mayor parte del interior edificio y creará contraste con el otro acabado interior, **la madera**.

Los forjados se realizarán con **losa de hormigón armado**, también vista en muchos puntos del edificio. La mayor parte de las luces rondan los 7m, alcanzando 10m en algunos puntos. El espesor de la losa al igual que los muros será de 30cm. Para la zona de las aulas, al no tener planta de instalaciones como ocurre con la otra zona, en el piso inferior se pondrá un forjado sanitario realizado con viguetas autoportantes y bovedillas por facilidad de construcción. **La cimentación de apoyo** de todos los muros de carga del edificio se resolverán con **zapatillas corridas bajo muro de 50 cm** de canto y ancho variable según la zona y si soporta empujes del terreno en pendiente.

Con todo esto se pretende conseguir una **aparición disgregada, que se perciba como una unidad** y forme parte del conjunto de núcleo y que la escala del edificio respete las viviendas que le rodean.

3.2 CIMENTACIÓN Y ESTUDIO GEOTÉCNICO

El proyecto de cimentación se realiza en base al estudio geotécnico solicitado por Proyecto Fin de Carrera al laboratorio, con el fin de reconocer las características geotécnicas del terreno para la construcción del Centro de Postgrado en Elviña. Los ensayos se distribuyeron de manera que la parcela quedara suficientemente reconocida y considerando las distancias mínimas prescritas en el CTE.

La naturaleza del terreno se ha determinado en base cinco sondeos, con profundidades de 15,10m, 17,00m, 10,00m, 15,00m y 15,40m respectivamente. Complementado con un estudio mediante un sondeo mecánico a rotación con recuperación continua de testigo, con una profundidad alcanzada de 5,20m. A mayores se han realizado dos ensayos de agresividad del agua.

A continuación se exponen los **datos que extraídos** y aportados por el estudio geotécnico que tengo en cuenta en el desarrollo de la cimentación:

-Nivel geotécnico 1: tierra vegetal y materiales de relleno hasta potencia de 1,3m, excavable mediante medios mecánicos convencionales, no apto para apoyo estructural.

-Nivel geotécnico 2: a partir de 1.3m de potencia. Grados II-III roca granítica.

Dado que no existe datos al ángulo de rozamiento del terreno en el informe geotécnico se estima ángulo de rozamiento según tipo de terreno en 55°.

-Se detecta **nivel colgado de agua**.

-El suelo tras los resultados de laboratorio **no presentan agresividad al hormigón**, teniendo en cuenta esto el estudio geotécnico especifica que el tipo de ambiente para los elementos enterrados es de IIa.

-La cimentación se apoya en el nivel geotécnico 1, el terreno tiene una tensión admisible de **2.5 N/m²**. Los asientos previsibles serán admisibles.

Para la resolución de la cimentación, al tratarse la estructura de muros masivos de hormigón armado se opta por **zapatillas corridas de hormigón armado de 50cm** de profundidad en su máxima dimensión.

En todos aquellos puntos en los que no se alcance la cota exigida por el estudio geotécnico de -1.30 bajo la cota 0.00m deberán realizarse zanjas de cimentación hasta alcanzar dicha cota resistente y apoyar las **zapatillas corridas** sobre ellas.

La norma de **Construcción Sismorresistente: NCSE-02**, no es de obligada aplicación, pudiéndose realizar el

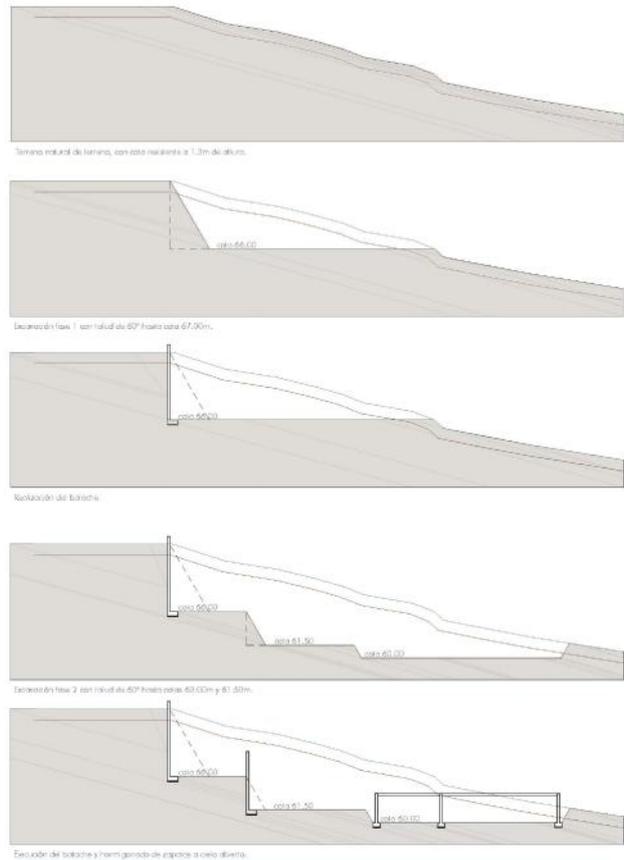
cálculo estructural sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a la sismicidad.

Se preverá la instalación de las arquetas y pasos de instalaciones indicados en los planos que sean necesarios.

En cuanto al proceso de excavación para la realización de la cimentación del edificio, el proceso será el siguiente:

1. Desbroce y limpieza del terreno.
2. Retirada en la zona a edificar de 80 cm de terreno vegetal (según geotécnico). Se acumulará en la parcela para su posterior reutilización.
3. Realización de la primera fase de excavación a cielo abierto con un ángulo de talud de 60° o mayor si las condiciones de seguridad nos lo permiten desde las cotas +70.00- 73.00m hasta llegar a cotas +66.00, +67.00 y +70.00, cota superior de zapatas, según plano de excavación de fase 1.
4. Realización de los bataches con alternancia de 2 siguiendo el orden marcado en el plano de excavación 1. Se pondrá la máxima diligencia en la construcción de esta fase evitando que existan periodos de más de veinticuatro horas con el batache abierto. Se cuidará el anclaje horizontal entre los diferentes tramos de los muros y zapatas de los bataches.
5. Realización de la primera fase de excavación con un ángulo de talud de 60° o mayor si las condiciones de seguridad nos lo permiten desde las cotas 70.00 a la 60.00 hasta llegar a cotas +60.00, +61.50, según plano de excavación de fase 2.
6. Realización de los bataches con alternancia de 2 siguiendo el orden marcado en el plano de excavación. Se pondrá la máxima diligencia en la construcción de esta fase evitando que existan periodos de más de veinticuatro horas con el batache abierto. Se cuidará el anclaje horizontal entre los diferentes tramos de los muros y zapatas de los bataches.
7. Ejecución de las zapatas restantes a cielo abierto.

FASES DE EXCAVACIÓN SECCIÓN 1



En el proceso de ejecución de la excavaciones se contará con el asesoramiento de un especialista de geotecnia y cimentaciones.

3.3 ESTRUCTURA PORTANTE Y HORIZONTAL

Como ya se ha explicado anteriormente, el sistema de la estructura portante entera es de muros de hormigón armado de 30cm de espesor y losas de hormigón armado también de 30 cm de espesor en su gran mayoría. La única parte estructural de madera se encuentra en la comunicación entre los volúmenes de los despachos de profesores que se realizara mediante vigas de madera y tableros.

Los elementos horizontales serán todos de losa de hormigón armado de 30 cm de espesor para dar continuidad al material interior exceptuando el forjado de planta baja que será forjado sanitario de viguetas y bovedillas cuando no haya contacto con la planta sótano y solera en la planta de instalaciones.

4. MEMORIA DE INSTALACIONES

Descripción del sistema y sus partes

4.1 INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS

4.1.1 Objeto

La red de saneamiento tiene por objeto sacar del edificio todo tipo de aguas ya usadas en sus distintas formas, tanto fecales como pluviales.

4.1.2 Normativa

El esquema y cálculo de la instalación se realizará siguiendo las indicaciones de CTE-DB-HS5 y de las 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".

4.1.3 Descripción de la instalación

-La red de saneamiento se realizará de **forma separativa**, por un lado las aguas negras y por otro las aguas provenientes de la lluvia.

-La red de saneamiento interior de aguas negras se ejecutará íntegramente en PVC según normas, tanto en bajantes como en colectores.

-La red de evacuación embebida en hormigón se realizará en tubería de fundición tipo SUM.

-Las abrazaderas y elementos de sujeción serán de acero galvanizado.

-Las derivaciones horizontales irán colgadas del forjado o enterradas en forjado sanitario.

-Las tuberías que trascurren por el interior del edificio irán insonorizadas con tubería de propileno de triple capa.

- La red enterrada se realizará en tubería de PVC color teja según norma UNE-EN 1401.

-Como ya se ha explicado, **todo el agua drenada así como la de pluviales será recogida** por la tubería conduciéndola hasta una red principal que la lleve hasta la red de evacuación separativa o al pilón existente en la zona para que continúe con su curso natural (ver documentación gráfica) pasando por el aljibe para su uso en caso de incendio.



4.1.4. Elementos que componen la instalación

-*Desagües de aparatos con sifón individual*: se utilizarán en todos los sanitarios antes de evacuar en agua en las arquetas y red del forjado sanitario.

-*Manguetón de inodoros y vertederos*: se utilizará para evacuar hasta la bajante las aguas residuales producidas en dichos aparatos.

-*Colector*: Se utilizará para evacuar hasta el manguetón del inodoro o hasta la bajante, las aguas residuales procedentes de los desagües de los aparatos con sifón individual. Discurre colgado del forjado sanitario o de falso techo o suelo técnico, convenientemente aislados. Hay tanto para fecajes como para pluviales. Ver planos.

-*Bajante de PVC*: se utilizará para la conducción vertical, hasta la arqueta, pie de bajante o colector suspendido, de las aguas residuales o pluviales.

4.1.5. Condiciones de diseño y materiales

Aguas residuales

La instalación de saneamiento de aguas residuales será en tubería de PVC sanitario Serie C (aguas usadas calientes) según la norma UNE 53.114 para las bajantes, tubos de desagüe, manguetones, así como todas las piezas especiales necesarias.

Todas las uniones se harán mediante soldadura con un producto adecuado.

Todo elemento de la instalación estará a una **distancia mayor de 30cm** de cualquier conducción eléctrica, de telefonía o de antenas. En cualquier caso, todas las tuberías de saneamiento irán siempre por debajo de las de fontanería.

Cada desagüe tendrá un sifón individual que se conectará al colector / manguetón y éste a la bajante. El colector formará un cierre hidráulico de 5cm con los tubos de desagüe. Se dispondrá un escudo tapajuntas en el encuentro del tubo con el paramento.

En inodoros y vertederos el desagüe (manguetón) se conectará directamente a la bajante. El manguetón se conectará a la bajante interponiendo entre ambos un anillo de caucho.

En cumplimiento del apartado 3.3.3.1. del CTE DB-HS5, la ventilación primaria se considera suficiente como único sistema de ventilación.

En este caso y dado que no se quieren chimeneas sobresaliendo por encima de cubierta se utilizarán sistemas de aireación primarios tipo Maxivent o similar, evitando así las salidas en cubierta

La separación entre abrazaderas, tal y como se indica en el CTE, es para tubos mayores de 50mm de 500mm. Se cumplirá lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Aguas pluviales

La evacuación de aguas en cubiertas, se realiza a través de sumideros situadas en los puntos mas bajos de las cubiertas, Sserán sumideros sifónico para recogida de agua procedente de lluvia, tipo Geberit Pluvia o similar, conectado a red de evacuación de aguas pluviales.

Se colocarán rebosaderos situados en la cubierta para evitar que las obstrucciones en la bajante puedan desbordar los canalones y hacer que el agua discurra por los paramentos.

Las bajantes que van dentro de los muros de hormigón, irán convenientemente replanteadas y se evitará cualquier tipo de deterioro durante el hormigonado.

4.1.6. Cálculo de la instalación.

Aguas residuales

Bases de cálculo:

-El cálculo de la instalación de saneamiento se realizará siguiendo las indicaciones del CTE-DB-HS5, apartado 4-Dimensionado. Así mismo se dispondrán los tamaños de arquetas según los planos.

Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

-Derivaciones individuales: en función de las UD correspondientes a los distintos aparatos:

APARATO	UNIDADES DESCARGA	DE	DIÁMETRO INDIVIDUAL	DERIVACIÓN
Lavabo	1		40	
Inodoro	4		110	
Inodoro con fluxómetro	10		100	
Ducha	2		40	
Lavavajillas	6		50cm	

(Datos extraídos de la tabla 4.1 del DB HS-5 para unidades de descarga en aparatos de uso privado)

-Sifones individuales:

Los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

-Bajantes de residuales:

Para mejor funcionamiento en la evacuación, las bajantes de aguas residuales se realizan de 110mm. o 125mm. según planos.

-Colectores horizontales de aguas residuales:

Para el tramo más desfavorable y una pendiente del 1%, se obtiene un diámetro de 150mm (diámetro variable según necesidad y planos).

Aguas de pluviales

Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales:

-**Red de pequeña evacuación de aguas pluviales:** Las especificaciones de cálculo se recogen en los planos de instalaciones.

-Sumideros sifónicos de diámetro 110

-Bajantes de aguas pluviales de PVC: Se proyectan las bajantes de aguas pluviales de 200mm de diámetro, situadas según planos.

-Los diámetros de los sifones en cubiertas serán de 200mm.

4.2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA (AFS Y ACS)

4.2.1 Objeto

Esta parte del proyecto tiene por objeto el diseño de la instalación de fontanería para el suministro de agua fría y agua caliente sanitaria del edificio Centro de Estudios de Postgrado de Elviña. Una vez entrada el agua de la acometida (como se ha explicado en la parte constructiva de instalaciones) y almacenada, el agua discurre por el forjado sanitario y la plaza pública hasta los puntos donde se necesite.

4.2.2 Normativa

Los cálculos se han realizado de acuerdo con:

-CTE-DB-HS4

-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.

La instalación **NO** está calculada, **solamente predimensionada**.

4.2.3 Descripción de la instalación

El sistema de abastecimiento de agua de la red municipal comienza en la acometida de la red exterior de la canalización que discurre por el margen de la carretera. Se tomarán como valores de partida del agua, una presión de 6kg/cm² y un caudal de unos 25 l/seg., suficiente para el servicio requerido.

La acometida constará del ramal en sí mismo, de la válvula de toma y las llaves de registro (antes de la penetración de la misma en la propiedad) y la de paso (una vez que la tubería entra en la propiedad).

Se colocara una válvula de retención después de la llave de paso. Se colocará también un filtro de carbono activo recambiable cada 6 meses, previo a todo elemento de la instalación.

El contador será por velocidad de turbina de chorro doble.

Las válvulas serán de compuerta en la acometida y los ramales principales, y de esfera en los aparatos sanitarios y conducciones particulares de entrada a los locales húmedos.

La mayor parte de la red interior es de tubería de multicapa PEX-AL-PEX. La red enterrada se prevé con tubería de polietileno de alta densidad 50A según UNE 53-131 PN16.

Todas las tuberías se aislarán adecuadamente empleando coquillas de espuma elastomérica con grado de reacción al fuego M1, según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de tuberías de agua fría.

Ahora se describe el mobiliario sanitario empleado en el proyecto: -Aseos/Vestuarios (uso para adultos):

-INODOROS tipo ROCA colección MERIDIAN (Adosado) IN-TANK o similar- Inodoro suspendido con tanque integrado o similar Forma: Redondo. Sistema de descarga: Arrastre. Tipo de instalación: Suspendido. Acabado: Blanco. Cisterna integrada. Largo:400 Ancho:595 Alto:400mm.

-LAVABO tipo ROCA colección ELEMENT o similar. Lavabo de porcelana de sobre encimera. Acabado: Blanco. Largo:700 Ancho:380 Alto:150mm.

-GRIFERÍA tipo ROCA colección AVANT o similar. Mezcladores automáticos con aireadores integrados. - Zonas de higiene Acabado: Cromado Ahorro de agua y energía Antivandálico Control de temperatura: Mezclador mecánico Lugar de instalación: Lavabo

La obtención de Agua Caliente, se requiere para dos sistemas diferentes. Por un lado para el consumo (ACS) y por otro para el tratamiento del aire de ventilación con recuperación de calor. El funcionamiento conjunto se explica en la memoria de instalaciones.

Para la producción de ACS se utilizarán termo eléctrico para las diferentes zonas ya que las demandas de ACS en un edificio de estas características se restringe a algunos espacios, como cafetería y vestuarios. Para el sistema de ventilación se utilizarán una bombas de calor agua – agua por energía geotérmica y su posterior acumulación en un acumulador eléctrico.

Las tuberías serán de multicapa PEX-AL-PEX y se situarán a una distancia superior a 4cm de cualquier conducción de agua fría y nunca por debajo de esta. Las tuberías se colocaran con una pendiente mínima de del 0,2% en el sentido de circulación del agua. Estas tendrán la posibilidad de dilatarse libremente respecto a sí mismas mediante codos y dilatadores.

En la parte más alta de cada circuito, y en el montante se pondrá un purgador para eliminar el aire que allí pudiera acumularse.

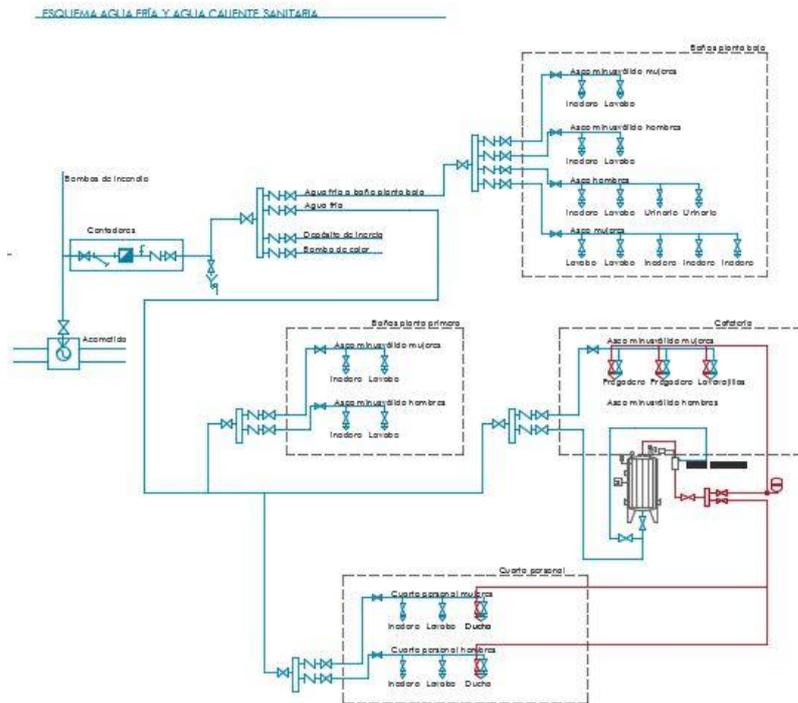
Se prevé una válvula de retención en la conexión con la red de agua fría. Se colocarán llaves de paso en la entrada y salida de la caldera, así como en cada una de las derivaciones, para independizar los recorridos en caso de avería.

En las instalaciones de producción centralizadas de agua caliente para uso sanitario con acumulación, para prevenir la peligrosa enfermedad infecciosa denominada Legionelosis, es necesario acumular agua caliente a una temperatura no inferior a 60°C. A esta temperatura tendrá la seguridad de inhibir totalmente el crecimiento de la bacteria que causa esta infección.

Pero estas temperaturas resultan demasiado elevadas para ser utilizadas directamente por el usuario a estos valores el agua caliente puede provocar graves quemaduras. Por lo tanto es necesario bajar la temperatura del agua caliente suministrada al usuario a un valor inferior y compatible con el uso. Además, no sólo la acumulación sino toda la red de distribución precisa periódicas operaciones de desinfección térmica. De lo contrario se formaría rápidamente esta bacteria en el agua. Por eso se instala un mezclador electrónico con programa antilegionela que:

- baja la temperatura del agua suministrada a un valor preajustable inferior respecto al de acumulación
- mantiene constante la temperatura del agua mezclada al variar las condiciones de temperatura y presión de entrada o el caudal utilizado
- Permite la programación de la desinfección térmica a una temperatura mayor respecto a la de regulación, en los tiempos necesarios y periodos de uso menos frecuentes (horas nocturnas).

El esquema general de fontanería es el que sigue:



Los materiales utilizados en esta instalación deberán soportar una presión de trabajo superior a 15 kg/cm², conforme NIA, en previsión de la resistencia necesaria para soportar la presión de servicio y los golpes de ariete producidos por el cierre de la grifería. Deberán ser resistentes a la corrosión, estabilizar sus propiedades con el tiempo y no deben alterar las características del agua (sabor, olor, ...).

La mayor parte de la red interior es de tubería de multicapa PEX-AL-PEX. La red enterrada se prevé con tubería de polietileno de alta densidad 50A UNE 53-131 PN16.

Todas las tuberías se aislarán adecuadamente empleando coquillas de espuma elastomérica con grado de reacción al fuego M1, según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de tuberías de agua fría. De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación, se prevé una instalación de retorno de agua caliente, puesto que la distancia al último grifo supera los 15 metros.

4.2.4. Cálculo del caudal instantáneo

Teniendo en cuenta el número de grifos, según "Dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de edificios. UNE 149201".

4.2.5 Cálculo de la instalación

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el CTE-DB-HS4 y Dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de edificios. UNE 149201

La justificación de los cálculos aparece definida en el apartado de la memoria de cumplimiento del CTE-DB- HS4 del presente proyecto.

Bases de cálculo:

-La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos de manera que nunca sea inferior a 0'5m/s para evitar estancamientos, ni mayor a 2 m/s para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete.

-Cada uno de los aparatos debe recibir unos caudales mínimos instantáneos adecuados para su utilización, según el apartado 2.1.3. del CTE-DB-HS4 tabla 2.1.

-Los diámetros precisos para cualquier tramo de la conducción se han determinado en función del número de grifos servidos para cada tramo en estudio, la velocidad del agua en dicho tramo y las pérdidas de carga propias del material de tuberías, de acuerdo con los coeficientes de seguridad establecidos en la memoria de cumplimiento del CTE y UNE 149201.

4.3.1 Objeto.

El presente proyecto tiene por objeto la descripción de la instalación térmica para climatización y producción de ACS, la cual se realiza mediante una bomba de calor agua-agua por energía geotérmica, definiendo el alcance de los equipos, los planos generales de la instalación y la distribución de los aparatos en la sala de instalaciones y por último su cálculo.

El diseño de la presente instalación se ha hecho para atender al confort térmico interior

4.3.2 Normativas de aplicación

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

- Código Técnico de la Edificación.
- 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.
- Calefacción por suelo radiante UNE EN 1264
- Dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de edificios. UNE 149201

4.3.3 Descripción del sistema elegido y justificación

La climatización del edificio se resolverá mediante un sistema de renovación de aire con recuperación de calor y sistema de calentamiento de aire primario a través de las UTA's .

Este sistemas esta alimentado por una bomba de calor reversibles agua-agua de captación de energía geotérmica que sirve a las UTA's y a los acumuladores de ACS.

Los sistemas basados en Bombas de Calor agua-agua tomará la energía de sondas geotérmicas enterradas en el terreno para convertirla en frío, calor y agua caliente sanitaria. El sistema se compone de 5 unidades que sirven a la primera a cafetería, la segunda a auditorio, la tercera a clases y biblioteca, la cuarta a despachos, sala de reunión, zonas comunes de trabajo y administración y la quinta al hall.

Las Bombas de Calor agua-agua por energía geotérmica permiten un abastecimiento térmico libre de emisiones de CO2 en el punto de consumo, tampoco utilizan combustibles líquidos o gaseosos, por lo que no requieren adaptarse a las condiciones limitadoras de otros generadores que utilizan estos combustibles convencionales ni seguir pautas en la evacuación de gases de la combustión, facilitando su instalación e integración en un edificio.

-Generación de calor y frio

La producción de la energía necesaria para la calefacción y la producción de ACS se realizará mediante una bomba de calor agua-agua de energía geotérmica de alta eficiencia cuyas características principales se detallan a continuación:

- Marca: CARRIER o similar
- Modelo: 30XW-H o similar
- Aplicaciones: Calefacción-Refrigeración
- Regulación: Navigator o similar
- Apoyo de calefacción : Acumuladores eléctricos
- Máximo consumo eléctrico kW: 20,50kW
- Potencia útil: 125/164 KW

COP: 8,0

Potencia nominal : 114,00kW

Alto x Ancho x Fondo mm: 2050x778x1510

Se entiende que la instalación diseñada reúne las condiciones necesarias para obtener un rendimiento térmico adecuado de acuerdo a los siguientes parámetros:

-Temperatura máxima en locales entre 21 y 23°C según estación como se comprobará en el apartado de "Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad ambiental".

-COP de **8,0** bajo unas condiciones habituales, impulsión de pozos a 0°C e impulsión a las UTAS de 35 a 40°C.

-Regulación automática de la temperatura ambiente en los locales mediante termostatos electrónicos

-Acumulador de inercia

Acumulador de inercia de Acero esmaltado y equipado con ánodo de protección de magnesio. Simultaneidad en varios puntos de consumo y sensor de temperatura (NTC) encapsulado. Recubrimiento de espuma de PVC.

Para la regulación y control del sistema, se ha previsto un sistema de regulación para el control de la instalación del sistema de ACS, mediante una centralita de regulación digital con control sobre el funcionamiento de la bomba de calor (circuito captación, carga de acumuladores, los circuitos de calefacción y control de temperatura de ACS).

De conformidad con la IT1.2.4.3, la instalación contará con los elementos necesarios para mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica y al mismo tiempo ajustando los consumos de energía.

La instalación de producción de calor se regulará de la siguiente forma:

La carga de los acumuladores con la bomba de calor se regirá en función de la señal que reciba de la sonda de temperatura colocada en los acumuladores y de la señal recibida de la sonda exterior determinando la necesidad o no de su arranque.

Cada zona contará con un crono-termostato que servirá al recalentamiento del aire en las baterías de calor alojadas en cada estancia, la temperatura de todo el edificio irá regulada mediante sensores térmicos informatizados.

4.4 INSTALACIÓN DE RENOVACIÓN DE AIRE

4.4.1 Objeto

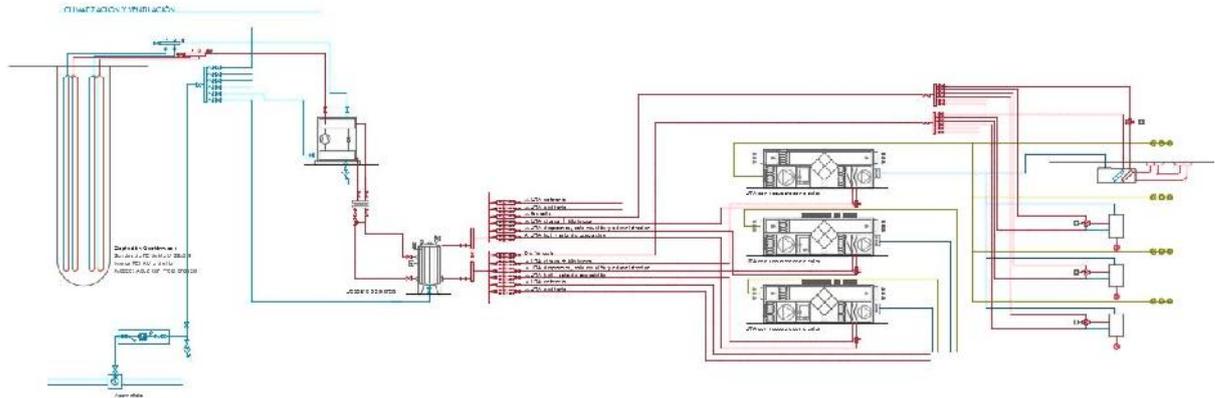
Se plantean 5 UTA con recuperador de calor según zonificación situadas en los dos espacios destinadas para instalaciones y dos en falso techo de cuarto de personal.

Se trata de recogida de aire de todos los espacios y su renovación debidamente filtrado. Este aire ira precalentado a través de las UTA's como se enunciaba anteriormente y se podrá recalentar en las baterías de calor dispuestas en cada zona del centro de postgrado, atendiendo a las necesidades de cada espacio, o de cada usuario

Este movimiento de aire se hará a través de conductos y rejillas dispuestos en armarios, bancos y falsos techos.

Se extraerá también el aire viciado de los cuartos de baño, pero este aire será expulsado por completo.

Se trata de garantizar una calidad adecuada del ambiente interior.



4.4.2 Normativas de aplicación

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

Exigencia de calidad de aire interior según Norma UNE-EN 13779: **VENTILACIÓN DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES.**

4.4.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

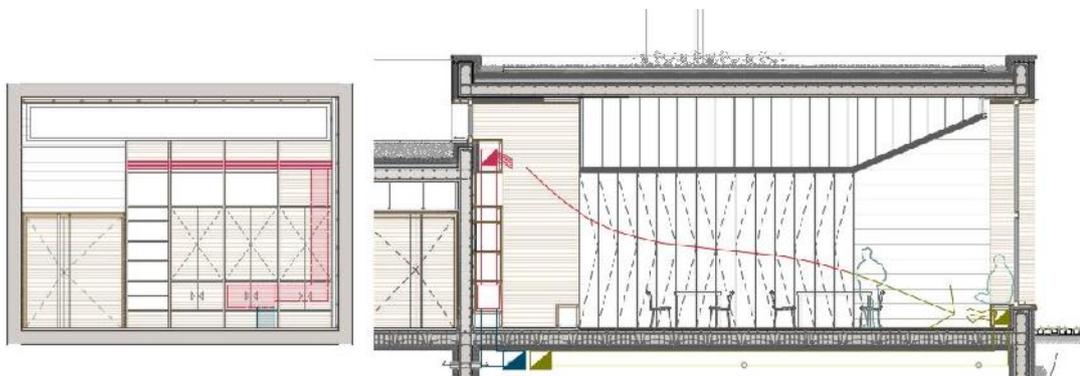
Para asegurar la calidad del ambiente interior, se ha proyectado un sistema de ventilación interior apoyado por varias UTA's como se enunciaba anteriormente.

Este sistema funciona extrayendo aire viciado de todos los espacios del centro de postgrado. Las UTA's hacen dos funciones, por un lado, el intercambio de calor, aprovechando la energía del aire extraído y viciado calentando el aire que se impulsa. Esto a su vez está apoyado por unas baterías de precalentamiento en cada UTA, que precalientan o enfrían el aire de impulsión para que este acondicionen el espacio interior, hasta llegar a las condiciones de temperatura y humedad óptimas para cada espacio.

Este aire, a mayores, podrá ser recalentado en las baterías de calor ubicadas en cada espacio de trabajo o aulas, pudiendo adecuar las temperaturas a las necesidades de cada usuario.

Esta proyectada la recogida de aire exterior por fachada y la expulsión también por fachada. El sistema de tuberías discurre tanto por el forjado sanitario como por los falsos techos y armarios. Se prestará especial atención a los cruces por los problemas de espacio.

La impulsión y la impulsión del aire de las salas se hará por los armarios o por el falso techos y la extracción por los bancos o por falso techo. Siempre estarán en zonas opuestas de la estancia.



Las características técnicas de UTA son las siguientes:

-Carcasa: Armazón de acero con recubrimiento primario paneles en sándwich, chapa de acero galvanizado interior y chapa de acero con recubrimiento primario exterior. Aislamiento térmico y sonoro de lana mineral, con un espesor de 15 mm.

-Filtro: Filtro de celdillas sintéticas de clase de eficiencia G4, extraíble desde panel inferior con pestillos

y paneles laterales con tornillos.

-Baterías: 2, 4, 6 hileras de calefacción y 4 a 6 hileras en refrigeración. Tubo de cobre y rebargas de aluminio con cabezales de acero o cobre; el panel inferior desmontable facilita la inspección y extracción. Bandeja de drenaje de acero galvanizado con un sistema de fijación especial para facilitar la extracción; salida de condensados inferior.

-Calefactor eléctrico: Calefactores eléctricos fabricados con módulos de acero de carbono blindado, con cuadro eléctrico, relés y termostato de seguridad.

-Humificador: Basado en nebulización o pulverización de agua fría procedente del circuito de refrigeración principal.

-Deshumificador: A base de Silica Gel. Para su mantenimiento, se dejarán secar al sol una vez el sistema indique que los cartuchos están agotados.

-Ventilador: Ventilador de dos entradas con álabes curvados hacia delante de accionamiento directo con 3 velocidades. Cuadro eléctrico principal totalmente conectado equipado con relés de velocidad.

-Intercambiador de calor integrados, que permita el intercambio sin mezclarse en ningún momento

4.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

4.5.1 Objeto

Esta parte del proyecto tiene por objeto plantear el proyecto técnico necesario para la ejecución y medición de las instalaciones que tienen como fin el dotar de energía eléctrica a los edificios proyectados.

Situación de la red de suministro: realizará el suministro de la energía eléctrica la compañía siendo el suministro trifásico (3 Fases + Neutro), a **media tensión** de 13.2 kV y frecuencia de 50 Hz.

4.5.2 Normativa de aplicación

Las instalaciones de electricidad se proyectarán y ejecutarán teniendo en cuenta los siguientes documentos:

-Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, y publicado en el B.O.E. no 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.

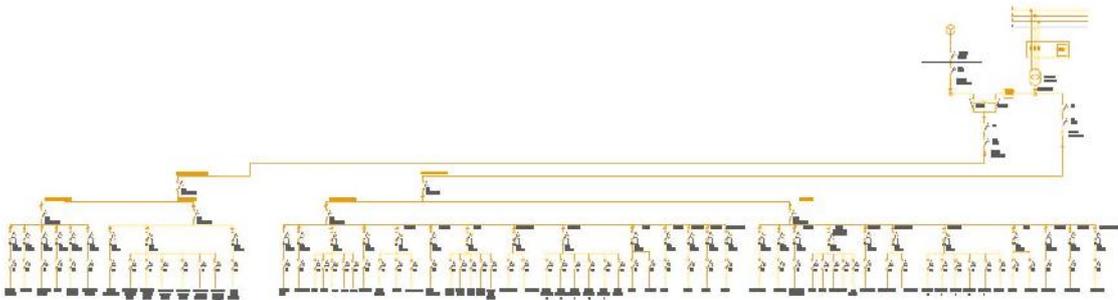
-Normas UNE de referencia listadas en la Instrucción ITC-BT-02 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

-Normas Técnicas de Construcción y Montaje de las Instalaciones Eléctricas de Distribución, que para el suministro tiene establecidas la Cía Distribuidora de la zona.

-Ordenanzas propias del Ayuntamiento de A Coruña

Consideraciones generales:

La instalación eléctrica será realizada de acuerdo con el RETB e instrucciones complementarias y por un instalador electricista autorizado.



La instalación se realizará por personal competente y autorizado para esta clase de trabajos, y una vez concluidos los mismos, se deberá comunicar a la Delegación de Industria de la provincia, a fin de que se efectúe la correspondiente revisión y que se subsanen los defectos que el organismo citado, o bien la empresa suministradora

Se proyecta una instalación en baja tensión, suministrada en media tensión, con transformador y grupo electrógeno, con alimentación trifásica, adecuada para soportar las demandas de la instalación de los edificios.

Las necesidades de consumo de electricidad son las siguientes: **iluminación y fuerza.**

Se diseña una instalación eléctrica proyectada para cubrir todas las necesidades del **Centro de Postgrado de Elviña**. La instalación enlazará con la red general en la caja de acometida con posterior tratamiento en el centro de transformación propio y el enlace con la interior partirá de la caja general de protección.

4.5.4 Elementos que componen la instalación. b

Partes de la instalación:

- a) Centro de transformación
- b) Instalación de enlace
 - b.1. Acometida.
 - b.2. Caja General de Protección.
 - b.3. Línea repartidora.
 - b.4. Contadores.
 - b.5. Derivación individual.
- c) Instalación de control y protección
 - c.1. Interruptor control potencia (I.C.P.)
 - c.2. Cuadro general de distribución.
 - c.3. Circuitos de alimentación.
 - c.4. Cuadros secundarios distribución.
- d) Instalación interior o receptora.
 - d.1. Circuitos interiores.
 - d.2. Cajas de conexión
 - d.3. Interruptores y tomas de corriente.
 - d.4. Receptores
- e) Puesta a tierra.
- d) Grupo electrógeno

a) Centro de transformación. El conjunto edificado dispone de un centro de transformación interior, desde el que consume electricidad en media tensión, para distribuir a los distintos cuadros de protección y control en baja tensión, con potencia suficiente para toda la demanda prevista.

b) Instalación de enlace. Es la que une la red de distribución a las instalaciones interiores o receptoras. El edificio dispondrán de suministro eléctrico con un cuadro de protección y control con potencia suficiente para alimentar las demandas que se generan en cuanto a servicios generales para iluminación y fuerza.

c) Instalación de control y protección. Es la que, alimentada por la instalación de enlace, tiene por finalidad principal, la utilización de la energía eléctrica en el interior del edificio. Está compuesta de:

c.1. Interruptor de Control de Potencia (ICP): Controla la potencia máxima total demandada. Se instalará a la llegada de la derivación individual, antes del cuadro de distribución, accesible desde el suelo (entre 1,5 y 2m.), en montaje empotrado, precintable e independiente del resto de la instalación y responderá a la recomendación UNESA 1.407-B y 1.408-B. El material será aislante termoplástico auto-extinguible ó antichoque y sus dimensiones serán de 105x180x53mm.

c.2. Cuadros principales de distribución en baja tensión: Es el que aloja los elementos de protección,

control, mando y maniobra de los circuitos interiores. Desde el I.C.P., llega la derivación individual que alimenta el cuadro general de distribución. Cuadro situado próxima a la entrada, destinado a proteger la instalación interior así como al usuario contra contactos indirectos.

Está constituido por interruptor general, interruptores diferenciales cada cinco circuitos y pequeños interruptores automáticos en número igual al de circuitos de la instalación interior; contiene los siguientes El cuadro se situará en lugar fácilmente accesible y de uso general; su distancia al pavimento estará entre 1,50 y 2,00 m. El conjunto está dotado de un aislamiento suficiente para resistir una tensión de 5.000V a 50 Hz, tanto entre fases como entre fases y tierra durante 1 minuto. Se indicará en una placa con caracteres indelebles

Elementos:

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

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

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

c.3. Circuitos de alimentación: Son las líneas que enlazan cada cuadro principal de distribución con los respectivos cuadros secundarios relativos a las distintas zonas en que se divide el local para su electrificación. Están constituidos por 3 conductores de fase, un neutro y uno de protección (suministro trifásico), que discurren por el interior de tubos independientes y tienen un diámetro suficiente para que se permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5 cm. De las canalizaciones de telefonía, saneamiento y agua .

c.4. Cuadros secundarios de distribución: Se sitúan en cada una de las zonas de uso (ver plano de instalaciones). Dispone de un interruptor de corte y de interruptores diferenciales, así como interruptores automáticos en cada uno de los circuitos interiores que parten del cuadro. Se ubican en lugar fácilmente accesible, su distancia al pavimento estará entre 1,50 y 2,00 m. Siguen las mismas indicaciones que los cuadros principales de distribución.

d) Instalación interior o receptora

d.1. Circuitos interiores (instalaciones interiores): Según MIE-BT-017-024 y NTE-IEB-43. Se utilizan para conectar el cuadro secundario de distribución respectivo con cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica en la zona que le corresponda. Están constituidas por:

Circuitos de alumbrado:

Monofásicos (fase, neutro y protección)

Circuitos alumbrado emergencia:

Monofásicos (fase, neutro y protección)

Circuitos de fuerza:

Monofásicos (fase, neutro y protección)

Circuitos de alumbrado:

-Los circuitos de alumbrado se repartirán entre las distintas fases para conseguir un buen equilibrado. El porcentaje máximo de caída de tensión será del 3%, desde la C.G.P. hasta cualquier receptor. -Los circuitos de alumbrado interior estarán realizados con conductores unipolares de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 voltios, discurrendo bajo tubo corrugado cuando este vaya empotrado en la tabiquería y bajo tubo rígido cuando su instalación sea en superficie.

Circuitos de alumbrado de emergencia:

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

-El alumbrado de emergencia será como mínimo de 0,5W/m² en las zonas de utilización pública. El alumbrado de señalización indicará de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y las salidas de locales durante el tiempo de permanencia del público en los mismos, proporcionando una iluminación mínima de 1 lux en el eje de los pasos principales.

Tanto el alumbrado de emergencia como el de señalización habrán de cumplir todo lo especificado en la Instrucción citada al principio de este apartado.

Circuitos de fuerza:

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

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

d.2. Cajas de conexión: Se dispondrán para facilitar el trazado y conexión del cableado. Serán aislantes, autoextinguibles con cierre por tornillos, de dimensiones adecuadas a las derivaciones y a las conexiones a realizar en su interior. El tubo penetrará en ellas 0,5cm. Las conexiones en su interior se realizarán mediante bornes de alto poder dieléctrico. Irán a una distancia del suelo o del techo de 20cm. El grado de protección será el de proyecciones de agua en la zona de manufactura de vidrio, siendo en el resto de caída vertical de gotas de agua.

d.3. Receptores. Interruptores y tomas de corriente: Los interruptores manuales unipolares, se alojarán en cajas aislantes, empotradas en pared o de superficie, y colocadas a una distancia del suelo 140cm en su parte inferior. Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra lateral, irán en montaje superficial situados a una distancia del suelo de 150cm. El grado de protección será el de proyecciones de agua.

d.4. Receptores. Alumbrado: Serán de tipo LED y fluorescente. Todos los puntos de luz irán dotados del correspondiente conductor de protección (toma de tierra). Las luminarias fluorescentes serán del tipo A.F.

e) Puesta a tierra. Pretende la protección de los circuitos eléctricos y de los usuarios de los mismos para conseguir dos fines:

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

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

e.1. Protección contra sobreintensidades (según MIE-BT-020):

Las sobreintensidades se suelen producir por:

- Sobrecargas por utilización de aparatos o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.

Para evitar estos fenómenos se disponen **interruptores magnetotérmicos automáticos** de acuerdo con las indicaciones del esquema unifilar.

e.2. Protección contra contactos directos e indirectos (según MIE-BT-021):

Contactos directos:

-Se recubren las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limita la corriente de contacto a un valor inferior a 1 miliamperio.

Contactos indirectos:

-Sistemas de protección de clase B: Consistentes en la puesta a tierra directa de las masas asociándolas a un dispositivo de corte automático, diferencial, que origina la desconexión de la instalación defectuosa.

-Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto: El interruptor diferencial provoca la apertura automática del circuito cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato alcanza un valor predeterminado. El valor mínimo de la corriente de defecto a partir del cual el interruptor diferencial abre automáticamente el circuito a proteger en un tiempo conveniente determina la sensibilidad del aparato.

Se pondrá especial atención en identificar todas las partes de la instalación, no sólo aquellos elementos superficiales sino también:

- Todas las líneas eléctricas, mediante etiqueta en abrazadera en origen y punta
- Tomas las tomas de fuerza, en su marco

Las líneas de corriente se conducirán, protegerán y soportarán por bandejas autoportantes de acero galvanizado en caliente. Estas bandejas discurrirán por el suelo técnico y el forjado sanitario, en donde se distribuirá la red principal. Bandejas con una conductividad térmica muy baja.

Para los sistemas de distribución secundarios se utilizarán también sistemas de canales de acero galvanizado en caliente bajo suelo técnico que dispondrán de marcas, cajas y placas que permitirán incorporar los mecanismos Plug & Play, antes citados en la memoria constructiva para las diferentes conexiones.

Estos han de cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su resolución del 18.08.88 en un grado de protección contra daños mecánicos IPXX7 y contra penetración de cuerpos sólidos de IP4XX. Clasificación M1 y ensayo de reacción al fuego de PVC (UNE 23.727-90). Además no ha de ser inflamable según la CPI-96. Ensayo de hilo incandescente UNE 672-83 y baja conductividad térmica. Las juntas permanecerán ocultas y sin embargo se dispondrá de una posibilidad de cambio y de instalación de diferentes mecanismos a una misma instalación.

En ningún caso se harán rozas en los tableros estructurales de madera contralaminada CLT salvo indicación de los planos de estructuras.

Las conducciones y mecanismos que vayan embutidos en el muro de hormigón estructural, irán detalladas en los planos de estructuras y se replantearán con el encofrado del muro, así como las diferentes instalaciones anejas.

La disposición del cableado hacia los enchufes ó interruptores se realizará con trazado vertical y siempre partiendo de la línea inferior de alimentación y perpendiculares en un plano.

Las derivaciones empotradas se llevarán por las canalizaciones dispuestas para tal efecto, no debiendo éstas atravesar ni perforar elementos estructurales, salvo que los planos de estructuras así lo tengan previsto. Las instalaciones empotradas utilizarán canalizaciones de PVC flexible de doble capa tipo "forroplás" o similar y cajas tipo "plexo" o similar en techos y empotradas para los recorridos por paramentos verticales.

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

- mecanismos: 140 cm. - tomas de corriente: 140 cm

Las conexiones de suelo técnico irán a ras y solamente podrán sobresalir 2mm por encima del nivel de acabado

El alumbrado general del edificio está basado en una serie de luminarias tipo LED garantizando la reducción de consumo y la durabilidad de las mismas. Para la determinación del número de luminarias por dependencia se ha tenido en cuenta sus necesidades así como la cantidad cromática, temperatura de color, etc.

Los puntos de luz se dejarán con portalámparas instalados.

4.5.5. Condiciones de diseño y materiales

Los conductores según su utilización serán de los siguientes colores:

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

Las cajas de derivación se instalarán empotradas, con cierre por tornillos. Las conexiones y derivaciones se

realizarán utilizando regletas destinadas a tal fin.

Las líneas de cada circuito serán de sección constante en toda su longitud, incluso en las derivaciones a puntos de luz y tomas de corriente mantendrán dicha sección.

Cada circuito se protegerá en el cuadro de distribución correspondiente mediante un interruptor magnetotérmico calibrado para máxima intensidad admitida por los conductores del circuito al que protege. En caso contrario se dota a los enchufes de corta circuitos de protección.

Tanto los puntos de luz, como cualquiera de las tomas de corriente irán dotadas del correspondiente conductor de protección. Todas las líneas de los diversos circuitos estarán dotadas del conductor de protección de igual sección que los conductores activos, canalizado conjuntamente con éstos.

En los cuartos de baño y aseos se efectuarán conexiones equipotenciales que enlacen el conductor de protección con las tuberías de agua fría y agua caliente mediante collarines adecuados. Además solo se usarán tomas de corriente que sean de seguridad. En los aseos y locales húmedos se proyectan los interruptores y tomas de corriente situados fuera del volumen de protección. De igual forma los puntos de luz de pared encima de lavamanos se proyectan utilizando caja aislante y placa provista de salida de hilos.

4.6 INSTALACIÓN EQUIPOTENCIAL

4.5.1 Objeto:

Se proyecta esta instalación al objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del local, a la vez que asegurar la actuación de las protecciones eléctricas y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

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

4.5.2. Normativa:

La instalación de puesta a tierra forma parte o es complementaria de la instalación eléctrica y como ésta se rige por:

REBT y por la NTE-IEP-73.

4.5.3. Descripción de la instalación

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

- Del edificio: desde los electrodos situados en contacto con el terreno hasta su conexión con las líneas principales de bajada de las instalaciones, tuberías y demás masas metálicas.

- Provisional durante el tiempo que dure la ejecución de la obra: desde el electrodo en contacto con el terreno hasta su conexión con las máquinas eléctricas y masas metálicas existentes en la obra y que deban ponerse a tierra.

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

- La instalación de antena de TV y FM según NTE-IAA: Antenas.

- Los enchufes eléctricos y las masas eléctricas comprendidas en los aseos y baños, según NTE-IEB: Baja Tensión.

- Las instalaciones de fontanería, calefacción, depósito, calderas y en general todo elemento metálico importante, según NTE-IEB: Baja Tensión.

- Las armaduras de muros y soportes de hormigón.

- Instalación de pararrayos según la NTE-IPP.

4.5.4. Elementos que componen la instalación

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

a) **Anillo perimetral de puesta a tierra:** un anillo de conducción enterrado de cobre desnudo recocido de 35mm² de sección (IEP-1) siguiendo el perímetro del edificio. A él se conectarán las puestas a tierra situadas en dicho perímetro.

b) **Punto de puesta a tierra:** Pletina de cobre recubierta de cadmio de 2,5x33 cm. y 0,4 de espesor, con apoyos de material aislante. En el punto de puesta a tierra se soldará, en uno de sus extremos el cable de la conducción enterrada y en el otro, los cables conductores de las líneas principales de bajada a tierra del edificio.

c) **Arqueta de conexión:** Arqueta de 50x50 donde coloca el punto de puesta a tierra, uniendo la conducción enterrada con las líneas de tierra que bajen del edificio.

4.7 INSTALACIÓN DE TELEFONÍA

4.7.1 Objeto

Diseño y montaje de canalizaciones y accesorios suficientes para introducir en ellos los cables necesarios para la instalación de línea telefónica desde la acometida de la compañía hasta cada toma.

4.7.2 Normativa

Será de aplicación a esta instalación la siguiente normativa:

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

- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IAT-1973.

4.7.3 Condiciones de diseño y materiales

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

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

Las instalaciones de telefonía llegarán a cada punto a través de conducciones en suelo técnico y espacios verticales destinados para ello.

4.8 INSTALACIÓN DE AUDIOVISUALES. Antenas, red de internet

4.8.1 Objeto

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

4.8.2 Normativa de aplicación

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

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

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

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

4.9.2 Extintores portátiles

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

-Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

-En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 del CTE-DB SI (documento básico "Seguridad en caso de incendio" del "Código Técnico de la Edificación"). Se colocará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido es situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial, medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

4.9.3. Sistema de detección de incendios

Se instalará un sistema de detección de incendios en todo el edificio(en cumplimiento del CTE-DB-SI). Además se complementará dicha instalación con la colocación de pulsadores de alarma y sirenas ópto-acústicas.

4.9.4.- Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

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

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

5.1 CUMPLIMIENTO CTE . DB-SE

Exigencias básicas de seguridad en las estructuras

El objeto del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos "DB-SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la Edificación", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE-M Madera", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad. La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto. Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio. La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

NORMAS QUE AFECTAN A LA CIMENTACIÓN Y A LA ESTRUCTURA

En el proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normativas atendiendo a las soluciones estructurales adoptadas.

En un primer lugar se atenderá al **CTE-DE-SE** como documentación base a la hora de abordar el proyecto. En un primer lugar, para la estimación de acciones en la edificación, tanto las acciones debidas a los elementos constructivos, las acciones de factores climáticos, como el viento o la nieves y los factores de corrección y de combinación de acciones se han seguido las directrices del **CTE DB-SE-AE** tomando los valores de las cargas de los elementos constructivos de sus propias tablas o de los catálogos del propio fabricante.

Dado que el proyecto cuenta con una cimentación superficial asumible desde el punto de vista de cálculo, y con un informe geotécnico detallado se siguen las directrices del **código técnico de Cimentaciones el DB-SE-C**

Para dar forma al proyecto se opta por un sistema estructural y constructivo que se adapte a la idea de proyecto. Se pretende conseguir diferentes volúmenes que se adapten tanto a la escala del lugar como a la gran pendiente de terreno que existe en la parcela elegida, en ellos se juega con la materialidad según el espacio.

La arquitectura propia del lugar está construida mediante muros portantes y dado que un acabado relevante de proyecto será hormigón con un encofrado de tablillas de madera, se opta por una estructura de muros de hormigón armado que no sólo permite conseguir el acabado deseado si no que funcionarán muchos de ellos como muros de contención de tierras abriéndose en ocasiones para que el terreno caiga hasta alcanzar la cota de planta baja permitiendo la entrada de luz a el espacio que une las clases, la "calle interior".

El hormigón será visto interiormente en la mayor parte del interior edificio y creará contraste con el otro acabado interior, la madera.

Los forjados se realizarán con losa de hormigón armado, también vista en muchos puntos del edificio. La mayor parte de las luces rondan los 7m, alcanzando 10m en algunos puntos. El espesor de la losa al igual que los muros será de 30cm. Para la zona de las aulas, al no tener planta de instalaciones como ocurre con la otra zona, en el piso inferior se pondrá un forjado sanitario realizado con viguetas autoportantes y bovedillas por facilidad de construcción. La cimentación de apoyo de todos los muros de carga del edificio se resolverán con zapatas corridas bajo muro de 50 cm de canto y ancho variable según la zona y si soporta empujes del terreno en pendiente.

Con todo esto se pretende conseguir una apariencia disgregada, que se perciba como una unidad y forme parte del conjunto de núcleo y que la escala del edificio respete las viviendas que le rodean.

Una vez optadas estas soluciones estructurales se seguirán las normas acorde a estas, para la estructura de hormigón se seguirán las directrices de la normativa de hormigón estructural EHE-08 así como la instrucción para la recepción de cementos RC-08

Para la estructura de la cubierta de madera se seguirá la normativa de código técnico del documento básico de madera.

5.1.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

Se ha establecido un proceso, primero determinando los factores que afectan a la estructura, y las acciones que le afectan en cada situación, para finalmente pasar al análisis estructural y a los métodos de dimensionados convenientes, obteniendo así un resultado final.

A este dimensionado se le aplicarán una serie de condiciones y situaciones. En nuestro caso y dado que se trata de un edificio educativo que va a permanecer en el tiempo, se le aplica un período de servicio de 100 años, afectando este por ejemplo a los recubrimientos de las armaduras en el hormigón y con unas situaciones de dimensionado persistentes o transitorias y extraordinarias, como especifica el DB-SE, y el método de comprobación será el de los estados límite definidos en la misma normativa.

En cuanto a las acciones en el edificio el código las clasifica en permanentes, variables y accidentales, de esta forma se le aplicarán los coeficientes de corrección y de simultaneidad que aparecerán en el apartado de acciones que actúan sobre nuestra estructura.

Para el estudio estructural del edificio se verificarán 3 situaciones que pueden o pudiesen afectar a la estructura, quedando todas ellas verificadas. Se verificarán en este caso la estabilidad de la edificación, la resistencia de la estructura y la aptitud al servicio, quedando en esta última estipulados las flechas o los desplomes máximos en nuestra estructura.

Para el cálculo de las acciones correspondientes a cada elemento estructural, así como sus posibles combinaciones se le aplicarán los coeficientes especificados en la tabla 4.1 y 4.2 del DB de Seguridad estructural

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

5.1.2 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (SE-AE)

En el Anejo 1. Acciones Adoptadas en el Cálculo, se definirán los valores de cada tipo de acción y su tratamiento de acuerdo a lo establecido en DB-SE. En concreto se tienen en cuenta las acciones:

Acciones Permanentes (G)

Acciones Variables (Q), correspondientes a sobrecargas de uso, acciones sobre barandillas y elementos divisorios, acción del viento, acciones térmicas y nieve.

Acciones Accidentales, entre las que están las correspondientes a:

Sismo, de acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE, parte general y edificación (RD 997/2002 de 27 de septiembre)

Incendio, de acuerdo a lo indicado en el documento básico DB-SI, Seguridad en Caso de Incendio, Sección SI 6: Resistencia al Fuego de la Estructura.

Impacto, de acuerdo a lo establecido en el Apartado 4 de DB-DE-AE.

Para la consideración de acciones en la estructura se han tenido en cuenta los valores determinados en el CTE DB SE-AE, en este mismo se estipularán los modelos de cálculo de las acciones debidas a viento, temperatura o nieve, así como a las acciones químicas, físicas y biológicas, y a acciones accidentales.

Se clasificarán las acciones en permanentes y variables

En nuestro caso, dentro de las permanentes, tendremos las debidas al peso propio, tanto de los elementos de hormigón, como la estructura de madera. El caso del hormigón por ejemplo se tomarán 25KN/m^3 y en el caso de la madera será de $5,0\text{KN/m}^3$.

Las cargas muertas serán las de los acabados. Estas se especificarán en el apartada posterior, por ultimo serán permanentes las acciones en los muros de contención que en nuestro caso se tratarán en el apartado del DB-SE-C.

En cuanto a las cargas o acciones variables, tendremos en primer lugar la sobrecarga de uso que en nuestro caso particular se ha tomado 5KN/m^2 en todos los espacios de uso más público como el hall, auditorio, biblioteca y cafetería y de 3KN/m^2 en la zonas de aulas, despacho y administración, así como 1KN/m^2 en cubiertas al tratarse estas de utilizables para conservación y 3KN/m^2 en terraza.

Las acciones climáticas en nuestro caso serán el viento, se tomarán en cuenta en el cálculo, atendiendo al procedimiento del CTE DB-SE-AE.

Debido a la poca linealidad del edificio se desestima junta de dilatación.

Para las acciones de nieve se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones :

A A Coruña le corresponde una sobrecarga $S_k = 0.30 \text{ Kn/m}^2$ y al edificio le corresponde un coeficiente de forma $\mu = 1$ con lo que la carga de nieve será $q_n = 0,30 \text{ Kn/m}^2$

Se han tenido en cuenta también las acciones debidas a fenómenos químicos físicos y biológicos, atendiendo a las consideraciones dictaminadas por los documentos de cada tipo de estructura del código técnico de la edificación.

Dado que el riesgo de sismo es muy bajo y que se encuentra en una zona que no requiere cálculo a mayores de la estructura frente a sismo , este se desestima, siendo válido el cálculo normal frente a las acciones que un posible sismo pudiese ocasionar en A Coruña.

A continuación se exponen de forma pormenorizada las acciones en cada una de las zonas

Acciones consideradas en el cálculo (en valores de servicio)

Gravitatorias Cubierta vegetal	Permanentes	G	Losa de hormigón armado $e = 30 \text{ cm}$	7,5 kN/m ²
			Cargas muertas	2,75 kN/m ²
	Variables	Q	Sobrecarga de uso	1,00 kN/m ²
			Nieve	0,30 kN/m ²
Gravitatorias Cubierta transitable invertida con acabado prefabricado de hormigón	Permanentes	G	Losa de hormigón armado $e = 30 \text{ cm}$	7,5 kN/m ²
			Cargas muertas	5,7 kN/m ²
	Variables	Q	Sobrecarga de uso	3,00 kN/m ²
			Nieve	0,30 kN/m ²
Gravitatorias Cubierta invertida con acabado prefabricado de hormigón no transitable	Permanentes	G	Losa de hormigón armado $e = 30 \text{ cm}$	7,5 kN/m ²
			Cargas muertas	3,6 kN/m ²
	Variables	Q	Sobrecarga de uso	1 kN/m ²
			Nieve	0,30 kN/m ²
Gravitatorias Zonas de aulas, despachos, estudio y administración	Permanentes	G	Losa de hormigón armado $e = 30 \text{ cm}$	7,5 kN/m ²
			Cargas muertas	1,87 kN/m ²
	Variables	Q	Sobrecarga de uso	3,00 kN/m ²
			Nieve	0,00 kN/m ²

Gravitatorias Forjado de salón de actos, biblioteca, cafetería, hall de entrada y exposiciones.	Permanentes	G	Losa de hormigón armado e=30cm	7,5 kN/m ²
			Cargas muertas	1,87 kN/m ²
	Variables	Q	Sobrecarga de uso	5,00 kN/m ²
			Nieve	0,00 kN/m ²
Gravitatorias Forjado aula y zonas de trabajo	Permanentes	G	Forjado unidireccional de viguetas y bovedillas 25+5	4 kN/m ²
			Cargas muertas	1,87 kN/m ²
	Variables	Q	Sobrecarga de uso	3,00 kN/m ²
			Nieve	0,00 kN/m ²
Gravitatorias Cubiertas pasillo comunicación volúmenes de despachos	Permanentes	G	Losa de hormigón armado e=30cm	0,33 kN/m ²
			Cargas muertas	0,03 kN/m ²
	Variables	Q	Sobrecarga de uso	0,30 kN/m ²
			Nieve	1,00 kN/m ²
Gravitatorias Balcones	Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m actuando en sus bordes			
Acciones sobre barandillas	0,8 kN/m a 1.20 metros de altura 3,0 kN/m en zonas de uso público			
Viento	Zona C con un Grado de Aspereza III. El resto de coeficientes según DB SE AE. Para el cálculo de las acciones de viento en los diferentes frentes de fachada se ha utilizado el programa CYPECAD teniendo en cuenta básico de acciones en la edificación del Código Técnico CTE DB-S AE .			
Acciones del terreno	Se estiman los empujes del terreno en la zona sur del edificio debido a la gran superficie enterrada, este cálculo se introduce en el programa CYPECAD.			

Combinación de acciones

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

DB.

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

Coeficientes de Seguridad

Para el hormigón de cimentaciones se adopta un nivel de control normal. En correspondencia con este nivel de control se adoptan los coef. de seguridad. La seguridad se introduce a través de tres coeficientes: dos de minoración de resistencias del hormigón y del acero, y uno de ponderación de cargas y acciones en general.

-Coeficiente de minoración de resistencia del acero **1.15**

-Coeficiente de minoración de resistencia del hormigón **1.50** -Coeficiente de ponderación de acciones: **concargas 1.35 y sobrecargas 1.50**

Para el acero se adopta un nivel de control normal. En correspondencia con este nivel de control se adoptan los coeficientes de seguridad:

-Coeficiente de minoración de resistencia del acero **1.25**

-Coeficiente de ponderación de acciones: **concargas 1.35 y sobrecargas 1.50**

5.1.3 CIMENTACIONES (SE-C)

Cimentación

Descripción:	Zapatas corridas para los muros de carga de la estructura.
Material adoptado:	Hormigón armado.
Dimensiones y armado:	Ver tabla de armado en documentación gráfica
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 y que sirve de base a las zapatas de cimentación.

Estudio geotécnico

Ver estudio geotécnico facilitado

La naturaleza del terreno se ha determinado en base cinco sondeos, con profundidades de 15,10m, 17,00m, 10,00m, 15,00m y 15,40m respectivamente. Complementado con un estudio mediante un sondeo mecánico a rotación con recuperación continua de testigo, con una profundidad alcanzada de 5,20m. A mayores se han realizado dos ensayos de agresividad del agua.

A continuación se exponen los **datos que extraídos** y aportados por el estudio geotécnico que tengo en cuenta en el desarrollo de la cimentación:

-Nivel geotécnico 1: tierra vegetal y materiales de relleno hasta potencia de 1,3m, excavable mediante medios mecánicos convencionales, no apto para apoyo estructural.

-Nivel geotécnico 2: a partir de 1.3m de potencia. Grados II-III roca granítica.

Dado que no existe datos al ángulo de rozamiento del terreno en el informe geotécnico se estima ángulo de rozamiento según tipo de terreno en 55°.

-Se detecta **nivel colgado de agua**.

-El suelo tras los resultados de laboratorio **no presentan agresividad al hormigón**, teniendo en cuenta esto el estudio geotécnico especifica que el tipo de ambiente para los elementos enterrados es de **Ila**.

-La cimentación se apoya en el nivel geotécnico 1, el terreno tiene una tensión admisible de **2.5**

N/m^2 . Los asientos previsibles serán admisibles.

Para la resolución de la cimentación, al tratarse la estructura de muros masivos de hormigón armado se opta por zapatas corridas de hormigón armado de 50cm de profundidad en su máxima dimensión.

En todos aquellos puntos en los que no se alcance la cota exigida por el estudio geotécnico de -1.30 bajo la cota 0.00m deberán realizarse zanjas de cimentación hasta alcanzar dicha cota resistente y apoyar las zapatas corridas sobre ellas.

La norma de Construcción Sismorresistente: NCSE-02, no es de obligada aplicación, pudiéndose realizar el cálculo estructural sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a la sismicidad.

5.1.4 CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08

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

Características de los materiales

Hormigón	HA-25/B/20/IIa (en Cimentación)
	HA-25/B/20/IIa (en muros)
	HA-25/B/20/IIa (Soportes, vigas, forjados, losas)
	HA-30/B/25/IIIb (Elementos al exterior)

Tipo de cemento	CEM-I 42,5N
Tamaño máximo de árido:	20mm. (en Cimentación) 25mm (en elementos al exterior) 20 mm. (en muros, y elementos al exterior) 20 mm (en soportes vigas, forjados, losas)
Máxima relación agua/cemento	0,60 0,5 (en hormigón al exterior)
Mínimo contenido de cemento	275 kg/m ³ 300 kg/m ³ (en hormigón al exterior)
Consistencia	Blanda (en cimentación, muros, soporte, vigas, forjados, losas y elementos al exterior) Asiento en cono Abrams: 10-15 cm
f_{ck}	16,6 MPa (N/mm ²) 21,6 MPa (N/mm ²) (en hormigón al exterior)
Tipo de acero	B-500S
f_{yk}	500 N/mm ²

Coefficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal.

El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE.

Hormigón	Coefficiente de minoración	1,50
	Nivel de control	ESTADISTICO
Acero	Coefficiente de minoración	1,15
	Nivel de control	NORMAL
Ejecución	Coefficiente de mayoración	
	Cargas Permanentes	1,35
	Cargas variables	1,50

Nivel de control

NORMAL

Durabilidad

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos: A efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4 de la vigente EHE, se considera que la cimentación de la estructura se encuentra en un ambiente Ila por tratarse de un ambiente normal con una humedad alta debida a la presencia de nivel freático y para el resto de la estructura de un ambiente IIb tratándose de un nivel normal con presencia de humedad media, debida a las lluvias.

Para el ambiente IIIa 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 el artículo 66.2 de la vigente EHE.

Cantidad mínima de cemento: Para el ambiente considerado Ila y IIb, la cantidad mínima de cemento requerida es de 300 kg/m³ menos en los elementos de hormigón autocompactable que se considera una cantidad mínima de cemento de 400 kg/m³ buscando así una mayor oclusión de huecos, convirtiendo así el hormigón en mas impermeable

Cantidad máxima de cemento: Para el tamaño de árido previsto de 20 y 40 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m³ y 350 kg/m³ respectivamente.
Para hormigones autocompactables será de 450 kg/m³ teniendo en cuenta el menor diámetro de los áridos

Resistencia recomendada: mínima Para ambiente Ila la resistencia mínima es de 30 MPa. que será la misma que para todo el resto de la estructura, aunque los cálculos se realizan con una resistencia de 25 MPa

Relación agua cemento: La cantidad máxima de agua se deduce de la relación $a/c \leq 0,60$

5.1.5 MADERA (SE-M)

Establece la verificación de la Seguridad Estructural de los Elementos metálicos realizados en acero en edificación, referidos únicamente a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización incluidos los aspectos relativos a la durabilidad.

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevara a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen, con las condiciones particulares indicadas en el DB-SE y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

Características de las maderas utilizadas

MADERA

Elemento estructural	Tipo de madera	Especie de madera	Especie arbórea	Clase resistente	Clase de servicio
Vigas	Maciza	Conífera	Pino Pinaster	C-24	Clase 1

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA

	Flexión	Tracción paralela	Tracción perpendicular	Compresión paralela	Compresión perpendicular	Cortante
Vigas	24	14	0,4	22	2,5	4

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Clase de duración de la carga	Permanente	Larga	Media	Corto	Instantánea
Factor K_{mod}	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10

Factor Kdef		0,60	--	--	--	--
Persistentes transitorias	o	Maciza	1,30	1,30	1,30	1,30
		Laminada	1,25	1,25	1,25	1,25
Extraordinarias			1,00	1,00	1,00	1,00

NOTAS SOBRE LA EJECUCIÓN:

-Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base.

-Las calidades de los materiales de aportación ajustadas a la Norma UNE-EN ISO 14555:1999 se considerarán aceptables.

-En cualquier caso, los valores del espesor de garganta cumplirán

las limitaciones genéricas establecidas en el Apartado 8.6 del DBSE-A y las especificaciones de control señaladas por el Apartado 10.7 del DB-SE-A.

-Los cordones deberán prolongarse rodeando las esquinas con el mismo espesor de garganta y longitud dos veces dicho espesor siempre que sea posible.

-No se considerarán cordones aquellos cuya longitud sea inferior a 40 mm o a seis veces el ancho de garganta.

-En las soldaduras a tope será obligatorio controlar mediante ensayo la penetración total, asegurando la fusión entre el material base y el de aportación en todo el espesor de la unión.

-Se evitarán en lo posible las configuraciones que introduzcan en el desgarro laminar, adoptando las medidas necesarias para minimizar la posibilidad de que se produzca desgarro en las chapas.

-Se prohíbe expresamente soldar en obra piezas estructurales sin la indicación en los planos o autorización expresa de la dirección facultativa.

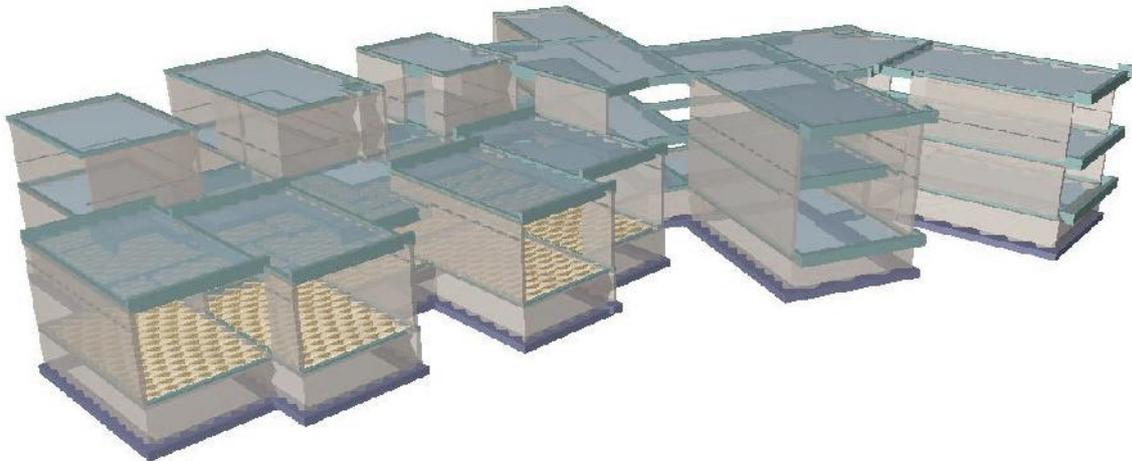
5.1.7 CALCULOS

Para su calculo se opto por usar el programa CYPECAD desarrollado por CYPE Ingenieros S.A. **versión 2017** que aunque no es el mejor programa para el calculo de muros y losas proporciona unos resultados bastante fiables.

Los datos obtenidos del programa han sido después revisados y modificados posteriormente en función de los tipos de barras y su mejor adecuación tanto estructural como constructiva.

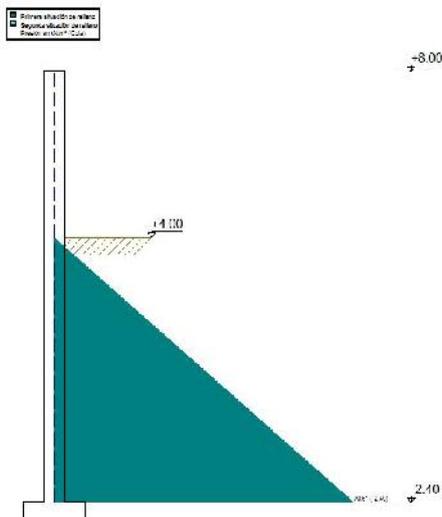
Para el cálculo de la cimentación así como las losas y muros de la zona de acceso se ha utilizado el programa **CYPE CAD** desarrollado por CYPE Ingenieros S.A. **versión 2017**

VERIFICACIÓN DE LOS ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

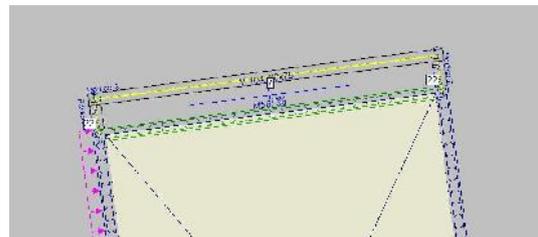


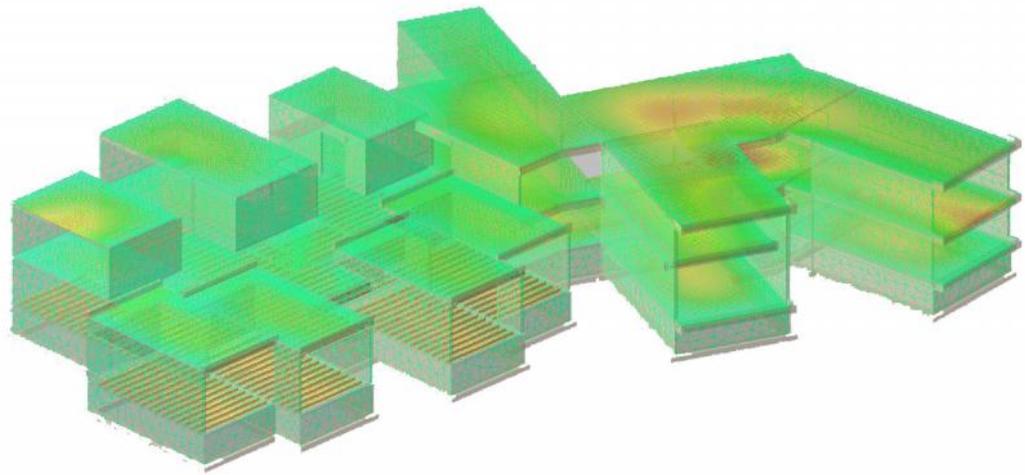
Se verificará la estructura muraria idealizándola mediante el modelo de barras en el programa CypeCad. Se introdujo en el programa una simplificación de la obra.

1. La escalera de hormigón se realizó un cálculo manual para su posterior introducción en el programa. Una vez en el se pusieron en su desembarco y en su arranque la carga lineal equivalente a meter su estructura.
2. Se tuvieron en cuenta los empujes del terreno en las caras de los muros enterrados.



3. Se introdujo cargas lineales en vigas correspondientes a las carpinterías por su gran dimensión y peso.
4. Se distinguió entre zona de uso aumentando la sobrecarga en aquellas zonas en la que la ocupación es mayor.
5. Los muros en los volúmenes de cafetería y biblioteca que están en apoyan sobre la viga se calculó el esfuerzo transmitidos a esa viga y se sustituyeron por estos.





Deformada.

5.2 Cumplimiento del CTE DB-SI

Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio

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 + 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.

5.2.1 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⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾ ⁽³⁾	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Sector 1 Docencia	2.500	1490,65	Docente	EI-120/REI-120	REI-180
Sector 2 Instalaciones	2.500	474.64	Instalaciones	EI-120/REI-120	REI-180

⁽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.

Ascensores

Ascensor	Número de sectores que atraviesa	Resistencia al fuego de la caja ⁽¹⁾		Vestíbulo de independencia		Puerta	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
A-1	2	EI-120	EI-120	No	No	E-30	E-30

A-2	2	EI-120	EI-120	No	No	E-30	E-30
A-3	1	--	--	No	No	E-30	E-30

(¹) Las condiciones de resistencia al fuego de la caja del ascensor dependen de si delimitan sectores de incendio y están contenidos o no en recintos de escaleras protegidas, tal como establece el apartado 1.4 de esta Sección.

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
Local de basuras	-	10,50	Bajo	No	No	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-90 (EI ₂ 45-C5)
Cuadro eléctrico	-	12,22	Bajo	No	Si	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-180 (2xEI ₂ 45-C5)
Grupo electrógeno	-	33,60	Bajo	No	Si	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-180 (2xEI ₂ 45-C5)
Centro transf.	-	23,78	Bajo	No	Si	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-180 (2xEI ₂ 45-C5)
Climatización	-	115,0	Bajo	No	Si	EI-90 (EI ₂ 45-C5)	EI-180 (2xEI ₂ 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.

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}
Escaleras protegidas	B-s1,d0	No procede	C _{FL} -s1	No procede
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B _{FL} -s1	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos	B-s3,d0	B-s3,d0	B _{FL} -s2	B _{FL} -s2

5.2.2 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.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

No existe ningún hueco que conecte dos sectores de incendios distintos

Ángulo entre planos	Fachadas				Cubiertas	
	Distancia horizontal (m) ⁽¹⁾		Distancia vertical (m)		Distancia (m)	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
-	-	-	-	-	-	-
(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

5.2.3 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.
- 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.

El cálculo de la ocupación se ha realizado utilizando los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI3) en función del uso y de la superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

El número de salidas y la longitud máxima se calcula según lo dictaminado en la tabla 3.1 del DB SI 3 (ver anotaciones posteriores).

TABLA RESUMEN - CÁLCULO DE DENSIDADES DE OCUPACIÓN

ESTANCIAS	m ²	densidad m ² /p	ocupación p	nº de salidas	evacuación a salida	alternativa evacuación
PLANTA ACCESO						
02_Aula A	74.40	1.5	49	02	SE1-01	SE2-01
03_Aula B	74.40	1.5	49	02	SE1-01	SE2-01
04_Aula C	74.40	1.5	49	02	SE2-01	SE1-01
05_Aula D	74.40	1.5	49	02	SE2-01	SE1-01
06_Aula taller	116.20	1.5	78	03	SE3-01	SE2-01 SE4-01
07_Cafetería						
07.1_Cocina y barra	36.00	10	04	02	SE4-01	SE3-01
07.2_Zona mesas	72.85	1.5	49	02	SE4-01	SE3-01
08_Espacio de trabajo	62.00	05	13	02	SE1-01	SE2-01
09_Espacio común	176.29					
09.1_Vinculado a aulas A y B	107	02	54	03	SE1-01S	SE2-01 SE3-01
09.2_Vinculado a aulas C y D	69.29	02	35	03	SE2-01S	SE1-01 SE3-01
10_espacio de trabajo compartimentado	79	05	16	02	SE1-01	SE2-01
11-12_Baños						
11.1_Mujeres	13.23	03	05	03	SE2-01	SE3-01 SE1-01
11.2_Mujeres minusvalido	6.71	03	03	03	SE2-01	SE3-01 SE1-01
12.1_Hombres	9.70	03	04	03	SE2-01	SE3-01 SE1-01
12.2_Hombres minusvalido	6.43	03	03	03	SE2-01	SE3-01 SE1-01
13_Administración	45.10	10	05	03	SE2-01	SE3-01 SE4-01
14_Conserjería	17.90	10	02	03	SE2-01	SE3-01 SE4-01
15_Hall-expo.	238.3					
15.1_Vinculado a entrada principal	89.8	02	45	03	SE3-01	SE2-01 SE4-01
15.2_Vinculado a administración	148.50	02	74	03	SE4-01	SE3-01 SE2-01
PLANTA PRIMERA						
03_Hall-expo.	249.08					
03.1_Vinculado a biblioteca	138.58	02	69	02	SE6-01	SE5-01
15.2_Vinculado a auditorio	87.5	02	44	02	SE7-01	SE6-01
04_Biblioteca	87.36	02	44	03	SE6-01	SE7-01 SE5-01
05_Auditorio	110.0	1p/asien.	80	02	SE7-01	SE6-01
06_Despachos						
06.1_Despacho A	13.3	10	02	03	SE5-01	EA1-01 SE6-01
06.2_Despacho B	13.3	10	02	03	SE5-01	EA1-01 SE6-01
06.3_Despacho C	13.3	10	02	03	SE5-01	EA1-01 SE6-01
06.4_Archivo	22.00	40	01	03	SE5-01	EA1-01 SE6-01
07_Despachos						
07.1_Despacho D	13.3	10	02	03	EA1-01	SE5-01 SE6-01
07.2_Despacho E	13.3	10	02	03	EA1-01	SE5-01 SE6-01
07.3_Zona espera	13.9	02	07	03	EA1-01	SE5-01 SE6-01
07.4_Archivo	14.5	40	01	03	EA1-01	SE5-01 SE6-01
08_Sala de reuniones	65.09	10	07	03	EA1-01	SE5-01 SE5-01
09_Almacenes						
09.1_Almacén A	26.90	40	01	02	SE6-01	SE5-01
09.2_Almacén B	9.28	40	01	02	SE6-01	SE5-01
10-11_Baños						
10_Aseo mujer	5.51	03	02	02	SE6-01	SE5-01
11_Aseo hombre	5.51	03	02	02	SE6-01	SE5-01
PLANTA INSTALACIONES						
01_Climatización	115.0	00	00	00	VP1-02	--
02_RAC + Telefonía y comunicación	15,83	00	00	00	VP2-02	--
03_Incendios	14,41	00	00	00	VP3-02	--
04_SAI	11,71	00	00	00	VP4-02	--
05_Transformador	23,78	00	00	00	VP5-02	--
06_Cuadro eléctrico	12,22	00	00	00	VP6-02	--
07_Grupo electrógeno	33,06	00	00	00	VP7-02	--
08_Almacén	29,90	00	00	00	VP8-02	--
09_Cuarto de basuras	10,5	00	00	00	VP9-02	--
10_Almacén cafetería	27,45	00	00	00	VP10-2	--
11_Cuarto personal mujeres	11,31	00	00	00	VP11-2	--
12_Cuarto personal hombres	29,6	00	00	00	VP12-2	--
13_Vestíbulo independencia	34,92	00	00	00	VP13-2	--
14_Vestíbulo independencia	10,44	00	00	00	VP14-2	--
15_Vestíbulo ascensor	4,59	00	00	00	VP15-2	--

- (¹) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos previstos 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 de ocupación de los recintos o zonas de un edificio, según su actividad, están indicados en la Tabla 2.1 de esta Sección.
- (³) El número mínimo de salidas que debe haber en cada caso y la longitud máxima de los recorridos hasta ellas están indicados en la Tabla 3.1 de esta Sección.
- (⁴) La longitud de los recorridos de evacuación que se indican en la Tabla 3.1 de esta Sección se pueden aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.
- (⁵) El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección.

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.

Escalera	Sentido de evacuación (asc./desc.)	Altura de evacuación (m)	Protección (¹)		Vestíbulo de independencia (²)		Anchura (³) (m)		Ventilación			
			Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Natural (m ²)		Forzada	
			a	.			ma		a	.	a	Proy.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- (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

Los vestíbulos de independencia cumplirán las condiciones que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.

Las condiciones de ventilación de los vestíbulos de independencia de escaleras especialmente protegidas son las mismas que para dichas escaleras.

Vestíbulo de independencia	Recintos que acceden al mismo	Resistencia al fuego del vestíbulo		Ventilación				Puertas de acceso		Distancia entre puertas (m)	
		Norma	Proy.	Natural (m ²)	Forzada	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Vestibulo 1	Instalaciones	--	EI-180	-	-	--	2xEI ₂ 45-C5	0,50	-		
Vestibulo 2	Instalaciones	--	EI-180	-	-	--	2xEI ₂ 60-C5	0,50	-		

3.2.4: 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.
Sector 1	Sí	Sí	No	No	Si	No	No	Si	Si	Si	No	No
Sector 2	Sí	Sí	No	No	No	No	No	Si	No	Si	No	No

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

⁽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.

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.
--	--	--	--	--	--	--	--

5.2.6: 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)
Sector 1 Docente	Docente	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-120	R-180
Sector 2 Instalaciones	Instalaciones	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-120	R-180

(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.

5.3 Cumplimiento del CTE DB-SUA

Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad

5.3.1 SUA1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

5.3.1.1 Resbaladidad de los suelos

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

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

5.3.1.2. Discontinuidades en el pavimento

	Norma	Proyecto
El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	
Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	25%	
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø 15 mm	
Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	800 mm	
x Nº mínimo de escalones en zonas de circulación	3	12
Excepto en los casos siguientes:		
a) en zonas de uso restringido,		
b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda,		
c) en los accesos y en las salidas de los edificios,		
d) en el acceso a un estrado o escenario.		

5.3.1.3. Desniveles

5.3.1.3.1. Protección de los desniveles

x Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	h mayor 550 mm
Señalización visual y táctil en zonas de uso público	h menor 550 mm Diferenciación a 250 mm del borde

5.3.1.4 Características de las barreras de protección

5.3.1.4.1. Altura

	Norma	Proyecto
x Diferencias de cota de hasta 6 metros	900 mm	900mm
Otros casos	1100 mm	
Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	900 mm	

5.3.1.5 Resistencia

Resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales
Ver tablas 3.1 y 3.2 (Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

5.3.1.6. Características constructivas

	Norma	Proyecto
x No son escalables		
No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha)	200 Ha 700 mm	
x Limitación de las aberturas al paso de una esfera	Ø 100 mm	Ø 85 mm
x Altura de la parte inferior de la barandilla	50 mm	0 mm

5.3.1.7 Escaleras y rampas**5.3.1.7.1. Escaleras de uso restringido****Escalera de trazado lineal**

	Norma	Proyecto
Ancho del tramo	800 mm	--
Altura de la contrahuella	200 mm	--
Ancho de la huella	220 mm	--

5.3.1.8. Escaleras de uso general**5.3.1.8.1. Peldaños**

x Tramos rectos de escalera	Norma	Proyecto
Huella	280 mm	300mm
ContraHuella	130- C= menor 185 mm	170mm
ContraHuella	540 -2C + H = menor 700 mm	-

5.3.1.8.2. Tramos

	Norma	Proyecto
x Número mínimo de peldaños por tramo	3	9
x Altura máxima que salva cada tramo	3,20 m	2,00m
x En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella		SI
x En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella		SI
En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera		-
En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas		-
Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo		
	Norma	Proyecto
x Uso Docente	1100 mm	Cumple

5.3.1.8.3. Mesetas

x Entre tramos de una escalera con la misma dirección:	Norma	Proyecto
Anchura de la meseta	Anchura de la escalera	Cumple
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	1000 mm	Cumple
Entre tramos de una escalera con cambios de dirección:		
Anchura de la meseta	Anchura de la escalera	

Longitud de la meseta, medida sobre su eje 1000 mm

5.3.1.8.4. Pasamanos

Pasamanos continuo:

	Norma	Proyecto
Obligatorio en un lado de la escalera	Desnivel salvado - 550 mm	
x Obligatorio en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera -1200 mm	Cumple

Pasamanos intermedio:

	Norma	Proyecto
x Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma	2400 mm	Cumple
x Separación entre pasamanos intermedios	2400 mm	Cumple
x Altura del pasamanos	900 -H - 1100 mm	900mm

Configuración del pasamanos:

	Norma	Proyecto
Firme y fácil de asir		
x Separación del paramento vertical	40 mm	50 mm
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano		

5.3.1.9 Rampas

Pendiente

	Norma	Proyecto
Rampa de uso general	6% < p < 12%	
	l < 3, p < 10 %	
Para usuarios en silla de ruedas	l < 6, p < 8 %	As
	Otros casos, p < 6 %	
Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	p < 16 %	

Tramos:

Longitud del tramo:

	Norma	Proyecto
Rampa de uso general	l - 15,00 m	
Para usuarios en silla de ruedas	l -9,00 m	--

Ancho del tramo:

	Norma	Proyecto
Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	
Rampa de uso general	a -1,00 m	
Para usuarios en silla de ruedas	a - 1,20 m	--
Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas)	h = 100 mm	--

Mesetas:

Entre tramos con la misma dirección:

	Norma	Proyecto
Anchura de la meseta	Anchura de la rampa	--
Longitud de la meseta	l -1500 mm	--

Entre tramos con cambio de dirección:

	Norma	--
Anchura de la meseta	Anchura de la rampa	--
Ancho de puertas y pasillos	a - 1200 mm	
Restricción de anchura a partir del arranque de un tramo	d - 400 mm	
Para usuarios en silla de ruedas	d - 1500 mm	

Pasamanos

	Norma	Proyecto
Pasamanos continuo en un lado	Desnivel salvado > 550 mm	
Para usuarios en silla de ruedas	Desnivel salvado > 150 mm	--
Pasamanos continuo en ambos lados	Anchura de la rampa > 1200 mm	--
Altura del pasamanos en rampas de uso general	900 - h - 1100 mm	--
Para usuarios en silla de ruedas	650 - h - 750 mm	--
Separación del paramento	- 40 mm	--

Características del pasamanos:

	Norma	Proyecto
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Firme y fácil de asir.		

5.3.1.10. Limpieza de los acristalamientos exteriores

No procede al **no** tratarse de una edificación de **uso residencial vivienda**.

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

5.3.2.1. Impacto

5.3.2.1.1. Impacto con elementos fijos:

	Norma	Proyecto
x Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	2100 mm	2400 mm
x Altura libre en zonas de circulación no restringidas	2200 mm	3100 mm
x Altura libre en umbrales de puertas	2000 mm	2120 mm
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	2200 mm	
Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 150 mm y 2000 mm, medida a partir del suelo.	150 mm	
Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2000 mm.		

5.3.2.1.2. Impacto con elementos practicables:

x 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
--	--	--------

5.3.2.1.3. Impacto con elementos frágiles:

x Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección		SU 1, Apartado 3.2
--	--	--------------------

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

	Norma	Proyecto
x Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	Nivel 1

Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nivel 1	
x Otros casos	Nivel 3	Nivel 1

5.3.2.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Grandes superficies acristaladas:

	Norma	Proyecto
Señalización inferior	850 < h < 1100 mm	-
x Señalización superior	1500 < h < 1700 mm	Cumple
Altura del travesaño para señalización inferior	850 < h < 1100 mm	-
Separación de montantes	600 mm	-

Puertas de vidrio que no disponen de elementos que permitan su identificación:

	Norma	Proyecto
x Señalización inferior	850 < h < 1100 mm	Cumple
x Señalización superior	1500 < h < 1700 mm	Cumple
Altura del travesaño para señalización inferior	850 < h < 1100 mm	--
Separación de montantes	600 mm	--

5.3.2.2. Atrapamiento

	Norma	Proyecto
x Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	200 mm	Cumple
x Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		Cumple

5.3.3. SU 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

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

5.3.4. SU 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

5.3.4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación

Zona			Norma	Proyecto
			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	20
		Resto de zonas	20	20
	Para vehículos o mixtas	20	20	
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	100
		Resto de zonas	100	100
	Para vehículos o mixtas	50	50	
Factor de uniformidad media			fu >40 %	60%

5.3.4.2. Alumbrado de emergencia

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

- x Recorridos de evacuación
- x Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m²
- x Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
- x Locales de riesgo especial
- x Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
- x Las señales de seguridad

Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
x Altura de colocación	2 m	H = 2,40 m
Se dispondrá una luminaria en:		
x Cada puerta de salida.		
x Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.		
x Puertas existentes en los recorridos de evacuación.		
x Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).		
x En cualquier cambio de nivel.		
x 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 en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

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

		Norma	Proyecto
Vías de evacuación de anchura < 2m	Iluminancia en el eje central	1 lux	1lux
	Iluminancia en la banda central	0.5 luxes	0.5luxes
Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura - 2m		
		Norma	Proyecto
Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central		40:1	1:1
Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.		Iluminancia -5 luxes	6.9 luxes
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)		Ra - 40	85.00

Iluminación de las señales de seguridad:

		Norma	Proyecto
Luminancia de cualquier área de color de seguridad		2 cd/m ²	Cumple
Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad		> 10:1	Cumple
Relación entre la luminancia L _{blanca} y la luminancia L _{color} > 10		5:1	Cumple
		>15:1	Cumple
Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	50%	> 5 s	Cumple
	100%	> 60 s	Cumple

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

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

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

5.3.6. SU 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

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

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

No existe proyecto de piscina, por lo tanto no es de aplicación

5.3.7. SU 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Dado que el aparcamiento en el edificio es exterior no es necesario la justificación de dicho apartado

5.3.8. SU 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO

4.3.8 .1. Procedimiento de verificación

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

4.3.8.2.2. Descripción del sistema externo de protección frente al rayo

5.3.8.1. Procedimiento de verificación

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

5.3.8.1.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \times 10^{-6}$$

siendo

- N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).
- A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

$$N_g \text{ (A Coruña)} = 1.50 \text{ impactos/año, km}^2$$

$$A_e = 9590,11 \text{ m}^2$$

$$C_1 \text{ (próximo a otros edificios)} = 0,50$$

$$N_e = 0.0071 \text{ impactos/año}$$

5.3.8.1.2. Cálculo del riesgo admisible (N_a)

$$N_a = (5,5 / C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5) \times 10^{-3}$$

siendo

- C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio.
- C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C_2 (estructura hormigón/cubierta de hormigón) = 1.00

C_3 (otros contenidos) = 1.00

C_4 (Público) = 3.00

C_5 (resto de edificios) = 1.00

$N_a = 0.0018$ impactos/año

5.3.8.1.3. Verificación

Altura del edificio = 8,65 m \leq 43.0 m

$N_e = 0.0071 > N_a = 0.0018$ impactos/año

5.3.8.2. Descripción de la instalación

5.3.8.2.1. Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que no es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - (N_a / N_e)$$

$N_a = 0.0018$ impactos/año

$N_e = 0.0071$ impactos/año

$E = 0.74$

Como:

$$0 \leq 0.74 < 0.8$$

Nivel de protección: IV

No es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo

5.3.9. SU 9 ACCESIBILIDAD

Condiciones de accesibilidad

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

Dentro de los límites de las oficinas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

5.3.9.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio. Los espacios exteriores dentro de la parcela deberán cumplir lo establecido en el punto 3 de la ley 38/1999.

5.3.9.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

Mediante ascensores accesibles en todas las plantas del edificio.

5.3.9.3 Dotación de elementos accesibles

5.3.9.3.1 oficinas accesibles

Los edificios de uso Administrativo dispondrán del número de oficinas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.

5.3.9.3.3 Servicios higiénicos accesibles.

Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos. Siendo dos el número total de aseos en el edificio.

5.3.9.3.4 Mecanismo

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

Cumplimiento del CTE DB-HS

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)

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

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

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

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

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

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

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

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

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

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

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

5.4.1 HS1 PROTECCIÓN CONTRA LA HUMEDAD

5.4.1.1. Muros en contacto con el terreno

5.4.1.1.1. Grado de impermeabilidad

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

La presencia de agua depende de la posición relativa del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece para cada muro, en función del tipo de suelo asignado.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: $K_s: 10^{-5} \frac{1}{2} K_s \frac{1}{2} 10^{-2}$

Tipo de presencia de agua: **baja**

Grado de impermeabilidad mínimo exigido : 1

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene del informe geotécnico.

5.4.1.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Muro de sótano con impermeabilización exterior

I1 +D1+D3

Presencia de agua: **Baja**
 Grado de impermeabilidad: **1⁽¹⁾**
 Tipo de muro: **Flexorresistente⁽²⁾**
 Situación de la impermeabilización: **Exterior**

Notas:

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

⁽²⁾ Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.

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.

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.

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.

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

5.4.1.1.3. Puntos singulares de los muros en contacto con el terreno

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

Encuentros del muro con las fachadas:

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

Paso de conductos:

- Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.
- Debe fijarse el conducto al muro con **elementos flexibles**.
- Debe disponerse un **impermeabilizante entre el muro y el pasatubos** y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones:

- Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una **banda o capa de refuerzo** del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una **anchura de 15 cm** como mínimo y centrada en la arista.
- Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas:

- En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.
- Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

5.4.1.2. Suelos**5.4.1.2.1. Grado de impermeabilidad**

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

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

CoefCoeficiente de permeabilidad del terreno: $K_s: 10^{-3}$

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene del informe geotécnico.

5.4.1.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Solera de HA con impermeabilización y aislamiento previa y enchado de grava

C2+C3+ D1

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	2⁽¹⁾
Tipo de muro:	Flexorresistente⁽²⁾
Tipo de suelo:	Solera

Tipo de intervención en el terreno: **Sin intervención**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.

Constitución del suelo:

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

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

Drenaje y evacuación:

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

Forjado sanitario de hormigón armado ventilado

V1

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	2⁽¹⁾
Tipo de muro:	Flexorresistente⁽²⁾
Tipo de suelo:	Suelo elevado
Tipo de intervención en el terreno:	Sin intervención⁽⁴⁾

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.

⁽⁴⁾ Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

V1. Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s² por cada de superficie útil del mismo. Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tres- bolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm² y la superficie de la hoja interior, A_h , en m², debe cumplir la siguiente condición:

30 mayor que S_h/A_h menor que 10

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

5.4.1.2.3. Puntos singulares de los suelos

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

Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

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

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

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

5.4.1.3. Fachadas y medianeras descubiertas

5.4.1.3.1. Grado de impermeabilidad

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

Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E0⁽¹⁾
Zona pluviométrica de promedios:	III⁽²⁾
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	8.65m⁽³⁾
Zona eólica:	C⁽³⁾
Grado de exposición al viento:	V3⁽⁴⁾
Grado de impermeabilidad:	3⁽⁶⁾

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⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

⁽⁴⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

⁽⁵⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

⁽⁶⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

5.4.1.3.2. Condiciones de las soluciones constructivas

5.4.1.3.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Muro de 30cm de hormigón armada con revestimiento con aislante(12cm) mediante sistema SATE (mortero hidráulico, fibra de vidrio, revestimiento acrílico y revestimiento monocapa continuo de acabado).

**R1+B1
+C1**

Revestimiento exterior:	SI
Grado de impermeabilidad alcanzado:	3

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:
- Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a

la figuración;

- Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

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

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar;
- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

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

Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1/2 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

5.4.1.4. Cubiertas planas

5.4.1.4.1. Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta plana ajardinada de 60 cm de espesor con losa de HA como estructura

Cubierta plana formada por losa de hormigón de 30 cm de espesor con formación de pendientes con hormigón celular de 8 cm de espesor medio con lámina de betún modificado plastomérico y lámina de betún modificado plastomérico anti-raíces, capa separadora geotextil de 90g/m² aislamiento térmico de 15 cm de espesor, capa separadora geotextil de 90g/m², capa drenante con geotextil incorporado a su cara superior 30g/m² y tierra vegetal.

Tipo: **Transitable para conservación**

Formación de pendientes:

Descripción:	Hormigón de pendientes, espesor medio 8 cm.
Pendiente mínima/máxima:	3.0 % / 5.0 %⁽¹⁾
Pendiente:	1.0% / 3.0%
Aislante térmico⁽²⁾:	
Material aislante térmico:	Triple capa de poliestireno extruido de 5 cm de espesor cada una
Espesor:	5+5+5
Barrera contra el vapor:	No procede
Tipo de impermeabilización:	
Descripción:	Impermeabilización bicapa de emulsión asfáltica y capa de betún plastomérica

Notas

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad

Cubierta plana no invertida con acabado de losetas de hormigón armado sobre cama de gravillón de espesor medio 30 cm

Cubierta formada por losa de hormigón armado de 30 cm de espesor con formación de pendientes con hormigón celular de 8 cm de espesor medio, lámina impermeable no adherida de betún modificado elástico armada, con capa separadora geotextil, aislamiento de poliestireno extruido de 15 cm de espesor, gravillón de canto rodado color blanco y acabado de losetas de HA.

Tipo:	Transitable
Formación de pendientes:	
Descripción:	Hormigón de pendientes, espesor medio 8cm .
Pendiente mínima/máxima:	3.0 % / 5.0 %⁽¹⁾
Pendiente:	2.0% / 5.0%
Aislante térmico⁽²⁾:	
Material aislante térmico:	Triple capa de poliestireno extruido de 5 cm de espesor cada una
Espesor:	5+5+5
Barrera contra el vapor:	No procede
Tipo de impermeabilización:	
Descripción:	Lámina impermeable no adherida de betún modificado elástico armada

Notas

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad

Cubierta plana de madera con lamina impermeable autoprottegida

Forjado de entramado de madera de pino pinaster con aislamiento térmico de lana mineral de 20 cm de espesor con acabado de lámina impermeable autoprottegida.

Tipo:	Transitable para conservación
Formación de pendientes:	
Descripción:	Losa de H.A.
Pendiente mínima/máxima:	3.0 % / 5.0 %⁽¹⁾
Pendiente:	3.0% / 3.0%
Aislante térmico⁽²⁾:	
Material aislante térmico:	Cuádruple capa de panel desnudo de lana de roca
Espesor:	5+5+5+5
Barrera contra el vapor:	Lámina de polietileno de alta densidad
Tipo de impermeabilización:	
Descripción:	Lámina impermeable autoprottegida de color blanco

Notas

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad

5.4.1.5 DIMENSIONADO**5.4.1.5.1 Tubos de drenaje**

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje cumplen lo determinado en la tabla 3.1 del HS1. La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal será como mínimo la que se indica en la tabla 3.2.

5.4.1.5.2 Canaletas de recogida

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

5.4.1.6 PRODUCTOS, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para la impermeabilización se definirán mediante las siguientes propiedades, en función de su uso: (apartado 4.1.1.4)

- a) Estanquidad;
- b) Resistencia a la penetración de raíces;
- c) Envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- d) Resistencia a la fluencia (oC);
- e) Estabilidad dimensional (%);
- f) Envejecimiento térmico (oC);
- g) Flexibilidad a bajas temperaturas (oC);
- h) Resistencia a la carga estática (kg);
- i) Resistencia a la carga dinámica (mm);
- j) Alargamiento a la rotura (%);
- k) Resistencia a la tracción (N/5cm).

5.4.1.7 MUROS**Condiciones de los pasatubos**

Los pasa-tubos serán estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

Condiciones de las láminas impermeabilizantes

1. Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
2. Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
3. Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
4. En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
5. El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.
6. Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.
7. Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero

1. El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.
2. Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2cm.
3. No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.
4. En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Condiciones de los sistemas de drenaje

En la ejecución de los sistemas de drenaje se cumplirán estas condiciones: El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante. Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren. Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

5.4.1.8. SUELOS**Condiciones de los pasatubos**

Los pasatubos serán flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

Condiciones de las láminas impermeabilizantes

En la ejecución las láminas impermeabilizantes cumplirán estas condiciones: Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación. Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente. Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento. Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas. En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

Condiciones de las arquetas

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

Condiciones del hormigón de limpieza

En la ejecución del hormigón de limpieza se cumplirán estas condiciones. El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%. Cuando deba colocarse una lámina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

5.4.1.9 FACHADAS

Condiciones de la hoja principal

En la ejecución de la hoja principal de las fachadas se cumplirán las condiciones de ejecución desarrolladas en el apartado de estructuras, dado que se trata de un elemento estructural, y su ejecución debe desarrollarse como tal.

Condiciones del aislante térmico

Dado que se trata de un **cerramiento con aislamiento al exterior**, las condiciones para la ejecución de este irá convenientemente detallados en el pliego de condiciones particulares de dicha solución.

Condiciones de los puntos singulares

Las juntas de dilatación se ejecutarán aplomadas y se dejarán limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

5.4.1.10 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

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

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

5.4.1.11 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.

Todos los productos empleados en la ejecución de los elementos anteriormente descritos se ajustarán a lo prescrito en el apartado 4 del DB HS Salubridad

Todas las soluciones empleadas se ajustarán a las características técnicas mínimas que se refieren en el presente documento, con las verificaciones y controles especificados para comprobar la conformidad con lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

5.4.1.12 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

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

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no estén 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 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava	1 año
	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.

5.4.2 HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo a lo establecido en el punto 2 del apartado 1.1 de la sección HS2, el cumplimiento de las exigencias básicas sobre recogida y evacuación de residuos para los edificios y locales con otros usos diferentes a los de vivienda se realizará mediante un estudio específico, adoptando criterios análogos a los establecidos en dicho documento para la tipología de edificios de vivienda.

La justificación y verificación del cumplimiento de dicha Normativa se realiza a través de la observación de las condiciones de diseño y dimensionado relativas al almacenamiento y traslado de residuos que se establece en el apartado 2 del DB- HS-2, con respecto a:

- a) Existencia del almacén de contenedores del edificio y las condiciones relativas al mismo cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida puerta a puerta de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios.
- b) La existencia de la reserva de espacio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida centralizada con contenedores de calle de superficie de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios.

Dada la complejidad de la edificación esta necesitará un estudio detallado de tratamiento de residuos, puesto que en ella se mezclan tanto residuos alimentarios como de papelería, etc derivado de los diferentes usos que se puedan dar en el.

Se prevee un local de almacenamiento de residuos de 10,5m² aprox., que se podrá adaptar en dimensiones a los requerimientos establecidos en el estudio pormenorizado.

Este estudio marcará las condiciones necesarias, pormenorizando en aquellas mas salientables, de acuerdo a lo previsto en el artículo 5 del CTE

5.4.2.1. MANTENIMIENTO

Será preciso señalar correctamente los contenedores según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores.

En el interior del almacén se dispondrá 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, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla adjunta.

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento

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

5.4.3 HS3 CALIDAD DE AIRE INTERIOR

De acuerdo al punto 1 que figura en el apartado 1.1 Ámbito de aplicación, se establece que:

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Para locales de otros tipos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe verificarse mediante un tratamiento específico adoptando criterios análogos a los que caracterizan las condiciones establecidas en esta sección.

Por tanto nos encontramos en un edificio de uso distinto al de vivienda y que por tanto se podría englobar dentro del apartado de "edificios de cualquier otro uso" para los que la sección HS-3 resulta de aplicación exclusivamente a los aparcamientos y garajes.

Por tanto, el cumplimiento de las condiciones mínimas que rigen la calidad del aire interior se establece mediante un tratamiento específico adaptando criterios análogos a los establecidos en la sección HS 3 para el caso de edificios destinados a viviendas en función de los usos de los locales de nuestro edificio. Así se tendrán en cuenta las consideraciones establecidas en la tabla 2.1 para locales o espacios que pueden ser asimilables a uso residencial

Se establecen también las condiciones de ventilación y extracción correspondientes a locales o zonas específicas según **RITE**

A efectos de cumplimiento de calidad del aire interior, se considera que se alcanzan las exigencias básicas mediante el cumplimiento de las condiciones establecidas. Está apoyado por un **sistema de ventilación y filtrado de forma forzada** que garantiza la ventilación y la calidad del aire.

5.4.4. HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

2.1 Propiedades de la instalación calidad del agua

El agua de la instalación cumplirá lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

El caudal que servirá de base para el dimensionado de la instalación (en dm³/s) es: desconocido.

La presión que servirá de base para el dimensionado de la instalación (en KPa) es de: ver apartado de instalación de fontanería.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, se ajustarán a los requisitos establecidos en el apartado 2.1.1.3 del DB - HS4.

Para cumplir las condiciones del apartado 2.1.1.3 – HS4 se utilizarán revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua tendrá características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran en el apartado 2.1.2.1 del DB-HS4, así como en cualquier otro que resulte necesario. Las instalaciones de suministro de agua no se conectarán directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

Condiciones mínimas de suministro

La instalación suministrará a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del apartado 2.1.3.1 del DB HS4. En los puntos de consumo la presión mínima será la siguiente:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no superará 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo estará comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

Mantenimiento

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, se diseñarán de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual estarán a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o dispondrán de arquetas o registros.

5.4.4.1 Ahorro de agua

Se dispondrá un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable. Se dispone de redes de retorno debido a que la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado es mayor de 15 metros. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua.

5.4.4.2 Diseño

La contabilización del suministro de agua es única. La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio estará compuesta de una acometida, una instalación general e instalaciones particulares.

5.4.4.2.1 Esquema general de la instalación

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

5.4.4.2.2 Elementos que componen la instalación red de agua fría

Acometida

La acometida dispondrá, como mínimo, de los elementos siguientes:

- a) 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;
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) una llave de corte en el exterior de la propiedad.

Llave de corte general

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Se dispone armario o arqueta del contador general y la llave de corte general se alojará en el interior el armario o arqueta del contador general.

Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general retendrá los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas.

El filtro de la instalación general se instalará a continuación de la llave de corte general.

El filtro será de tipo y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 m, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable.

La situación del filtro será tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

Se dispone armario o arqueta del contador general y el filtro de la instalación general se alojará en el interior el armario o arqueta del contador general.

Armario o arqueta del contador general

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, los siguientes elementos con instalación realizada en un plano paralelo al del suelo.

- la llave de corte general
- un filtro de la instalación general
- el contador
- una llave
- grifo o racor de prueba
- una válvula de retención
- una llave de salida.

La llave de salida permitirá la interrupción del suministro al edificio.

La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación se realizará por zonas de uso común. Se dispondrán registros para la inspección y control de fugas del tubo de alimentación, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Distribuidor principal

El trazado del Distribuidor principal se realizará por zonas de uso común.

Se dispondrán registros para la inspección y control de fugas del Distribuidor principal, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Se trata de un edificio como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Se adoptará la solución de distribuidor en anillo.

Se dispondrán llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

Ascendentes o montantes

Las ascendentes o montantes discurrirán por zonas de uso común, así como por los armarios destinados a tal función.

Las ascendentes irán alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, serán registrables y tendrán las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes dispondrán en su base de una válvula de retención (que se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua), una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente.

En su parte superior se instalarán dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Contadores divisionarios

Los contadores divisionarios se situarán en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

Los contadores divisionarios contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte y después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE LA PRESIÓN

Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

No se dispone de grupo de presión.

5.4.4.4 Instalaciones de agua caliente sanitaria (acs)

Distribución (impulsión y retorno)

En el diseño de las instalaciones de ACS se aplicarán condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

Se dispone de redes de retorno debido a que la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado es mayor de 15 metros.

Se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas",

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos se tomarán las precauciones siguientes:

a) en las distribuciones principales se dispondrán las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;

b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

Regulación y control

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación.

El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

5.4.4.5 Protección contra retornos

Condiciones generales de la instalación de suministro

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

Tal y como se indica en el apartado 3.3.1.2 HS4: La instalación no se empalmará directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

Tal y como se indica en el apartado 3.3.1.2 HS4: No se establecen 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

Los rociadores de ducha manual tendrán incorporado un dispositivo antirretorno.

Depósitos cerrados

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero y este aliviadero tendrá una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

Derivaciones de uso colectivo

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas estarán

provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control. Las derivaciones de uso colectivo de los edificios son una instalación única en el edificio que se conectan directamente a la red pública de distribución.

Grupos motobomba

Las bombas van equipadas con dispositivos de protección y aislamiento que impiden que se produzca depresión en la red. Se conectan directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro.

5.4.4.6 Separaciones respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría se hará de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor.

El tendido de las tuberías de agua fría discurrirá siempre separada de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4cm, como mínimo.

Cuando las dos tuberías (Agua fría y ACS) estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías irán 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.

Se guardará al menos una distancia de 3cm entre las conducciones de agua y las de gas.

5.4.4.7 Señalización

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

En esa instalación las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación estarán adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

Se contará con dispositivos de ahorro de agua en los grifos como grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Existen equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos.

Esos equipos se equiparán con sistemas de recuperación de agua.

5.4.4.8 Dimensionado

5.4.4.8.1 Reserva de espacio en el edificio

El edificio está dotado con contador general único.

Se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1 del apartado 3.6.1 del HS4.

5.4.4.8.2 Dimensionado de las redes de distribución

El dimensionado de las redes de distribución se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.2 del HS4.

5.4.4.8.3 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.

5.4.4.8.4 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.

5.4.4.8.5 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

5.4.4.9 Construcción

5.4.4.10 Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las

normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

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

5.4.4.11 Ejecución de las redes de tuberías

Condiciones generales

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación. Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras prefabricadas, techos o suelos técnicos o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada y si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos se protegerán adecuadamente. La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior.

Las conducciones no se instalarán en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección y si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de plástico se observarán las indicaciones del fabricante.

5.4.4.12 Protecciones

Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación como barrera de vapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación. Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se utilizan materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas. La temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior.

Se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

-Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

-Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 77,0 mm de diámetro interior y 27,0 mm de espesor.

-Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

-Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Protección contra esfuerzos mecánicos

Si existiese alguna tubería que ha 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.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no sobrepasará la sobrepresión de servicio admisible.

La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no sobrepasará 2 bar.

El golpe de ariete negativo no descenderá por debajo del 50% de la presión de servicio.

Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

a) Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes, o bien en los espacios habilitados.

b) A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

5.4.4.13 Accesorios

Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

Los soportes se anclarán en algún soporte de tipo estructural.

Se adoptarán las medidas preventivas necesarias y 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.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

5.4.4.14 Ejecución de los sistemas de medición del consumo.

Contadores

Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida.

El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso.

El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma

general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

Montaje de los filtros

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

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

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

5.4.4.15 Puesta en servicio pruebas y ensayos de las instalaciones

Pruebas de las instalaciones interiores

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

Pruebas particulares de las instalaciones de acs

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

5.4.4.16 Productos de construcción

Condiciones generales de los materiales

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

Condiciones particulares de las conducciones

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

5.4.4.17 Incompatibilidades

Incompatibilidad de los materiales y el agua

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

Incompatibilidad entre materiales

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

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Se contemplarán las instrucciones de mantenimiento conservación especificadas en el apartado 7 del HS4 y que se listan a

5.4.4.18 Interrupción del servicio

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

2. 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.

5.4.4.19 Nueva puesta en servicio

1. En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.
2. 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 siguiente:
 - a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;
 - b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

5.4.4.20 Mantenimiento de las instalaciones

1. 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.

5.4.5 HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS

Exigencia básica:

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

Caracterización y cuantificación de las exigencias:

Características del Alcantarillado de Acometida:	<input checked="" type="checkbox"/>	Público.
		Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
		Unitario / Mixto
	<input checked="" type="checkbox"/>	Separativo
Cotas y Capacidad de la Red:	<input checked="" type="checkbox"/>	Cota alcantarillado > Cota de evacuación
		Cota alcantarillado < Cota de evacuación

Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

Características de la Red de Evacuación del Edificio:		El vertido del conjunto de las aguas de pluviales y sucias producidas en el edificio se realizará a dos pozos de saneamiento público de forma separativa situado en el parcela
		Mirar el apartado de planos y dimensionado
	<input checked="" type="checkbox"/>	Separativa total.
		Separativa hasta salida del edificio.
		Mixta
	<input checked="" type="checkbox"/>	Red enterrada.
		Red colgada.

Condiciones de diseño

Condiciones generales de la evacuación

-La red de saneamiento se realizará de **forma separativa**, por un lado las aguas negras y por otro las aguas provenientes de la lluvia.

-La red de saneamiento interior de aguas negras se ejecutará íntegramente en PVC según normas, tanto en bajantes como en colectores.

-La red de evacuación embebida en hormigón se realizará en tubería de fundición tipo SUM.

-Las abrazaderas y elementos de sujeción serán de acero galvanizado.

-Las derivaciones horizontales irán colgadas del forjado.

-Las tuberías que trascurren por el interior del edificio irán insonorizadas con tubería de propileno de triple capa.

- La red enterrada se realizará en tubería de PVC color teja según norma UNE-EN 1401.

Configuración del sistema de evacuación

La red de alcantarillado que se prevé en la zona en la que se ubica el edificio es de tipo separativa, por lo que sistema de evacuación del edificio será, también separativo.

Los elementos de captación de aguas pluviales (calderetas, rejillas o sumideros) dispondrán de un cierre hidráulico que impida la salida de gases desde la red de aguas residuales por los mismos.

Elementos que componen la instalación

El esquema general de la instalación proyectada responde al tipo de evacuación de aguas pluviales y residuales de forma separada con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad hasta una arqueta general que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público mediante la acometida.

Dimensionado de la instalación.

El cálculo de la red de saneamiento comienza una vez elegido el sistema de evacuación y diseñado el trazado de las conducciones desde los desagües hasta el punto de vertido.

El sistema adoptado por el CTE para el dimensionamiento de las redes de saneamiento se basa en la valoración de Unidades de Desagüe (UD), y representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de la red de evacuación. A cada aparato sanitario instalado se le adjudica un cierto número de UD, que variará si se trata de un edificio público o privado, y serán las adoptadas en el cálculo.

En función de las UD o las superficies de cubierta que vierten agua por cada tramo, se fijarán los diámetros de las tuberías de la red.

Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales**Red de pequeña evacuación de aguas residuales**

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

Tipo de aparato sanitario	Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
	Uso privado	Uso público
Lavabo	32	40
Ducha	40	50
Inodoros	100	100
	Con cisterna	100
	Con fluxómetro	100
Fregadero	40	50
	De cocina	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	40

Lavavajillas	40	50
Lavadero	40	-
Vertedero	-	100
Fuente para beber	-	25
Sumidero sifónico	40	50
Lavadora	40	50

Botes sifónicos o sifones individuales

Los botes sifónicos tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Ramales de colectores

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

Bajantes de aguas residuales

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

Colectores de aguas residuales

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente del tramo. En colectores enterrados ésta pendiente mínima será de un 2% y en los colgados de un 1%.

Red de evacuación de aguas pluviales

Caudal de aguas pluviales

La intensidad pluviométrica en la localidad en la que se sitúa la edificación objeto del proyecto se obtiene de la Tabla B.1. del Apéndice B, en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente a la localidad.

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

Sumideros

El número de sumideros proyectado se calculará de acuerdo con la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm y pendientes máximas del 0,5%.

Canalones

El diámetro nominal de los canalones de evacuación de sección semicircular se calculará de acuerdo con la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.

Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

Bajantes de aguas pluviales

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.8, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal corregida para el régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto

Colectores de aguas pluviales

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.9, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve corregida para un régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto.

Dimensionado de la red de ventilación

En base a lo establecido en el apartado 3.3.3. en nuestro edificio se cumplen los requisitos de tener menos de 7 plantas y con ramales de desagüe menores de 5 m, para poder considerar suficiente como único SISTEMA DE VENTILACIÓN EL PRIMARIO para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

En este caso y dado que no se quieren chimeneas sobresaliendo por encima de cubierta se utilizarán sistemas de aireación primarios tipo Maxivent o similar, evitando así las salidas en cubierta

Accesorios de la instalación**Dimensionado de las arquetas**

Las arquetas se seleccionarán de la Tabla 4.5, en base a criterios constructivos, que no de cálculo hidráulico, según el diámetro del colector de salida.

5.5 Cumplimiento del CTE DB-HE

Exigencias básicas de ahorro de energía

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:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectaran, construirán, utilizaran y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotermodinámicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

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

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporaran sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

5.5.1 HE 0 Limitación del consumo

5.5.2 HE 1 Limitación de la demanda energética

5.5.2.1 Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (46.9 - 18.8) / 46.9 = 60.0 \% \quad \%_{AD,exigido} = 25.0 \%$$

donde:



- $\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $\%_{AD,exigido}$: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano **1** y **Baja** carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), **25.0 %**.
- $D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_{Rv}$ en territorio peninsular, kWh/(m²·año).
- $D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

5.5.2.3 Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m ²)	Horario de uso, Carga interna	C_{Fi} (W/m ²)	$D_{G,obj}$		$D_{G,ref}$		$\%_{AD}$
				(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	
AULA	304.43	12 h, Media	6.3	6269.2	20.6	16493.3	54.2	62.0
ADMINISTRACIÓN	60.70	8 h, Media	4.4	1399.7	23.1	3921.3	64.6	64.3
BAÑO	119.37	8 h, Baja	2.4	-	-	-	-	-
ZONA COMÚN	934.34	12 h, Baja	3.4	18676.4	20.0	44417.4	47.5	58.0
AULA TALLER	110.14	12 h, Media	6.3	2526.3	22.9	5700.1	51.8	55.7
CAFETERIA	107.70	12 h, Alta	9.1	1983.6	18.4	4745.8	44.1	58.2
DESPACHOS	242.45	12 h, Baja	3.4	5077.5	20.9	14263.1	58.8	64.4
SALÓN DE ACTOS	107.62	12 h, Alta	9.1	1821.3	16.9	4281.7	39.8	57.5
BIBLIOTECA	108.76	12 h, Media	6.3	1582.7	14.6	4434.1	40.8	64.3
	2095.51		4.7	39336.7	18.8	98256.9	46.9	60.0

donde:

- S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².
- C_{Fi} : Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo. La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m².
- $\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_{Rv}$ en territorio peninsular, kWh/(m²·año).
- $D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($C_{Fi,edif} = 4.7$ W/m²), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

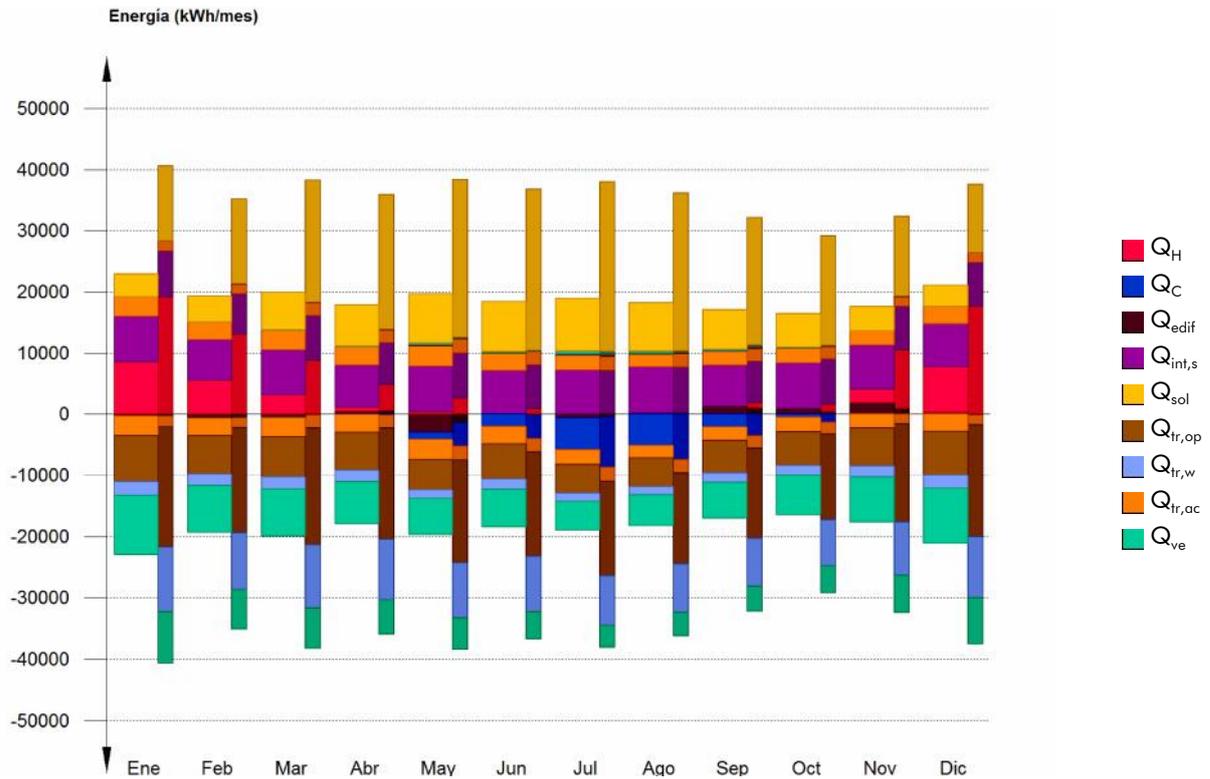
5.5.2.4.- Resultados mensuales.

1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{ir,op}$ y $Q_{ir,wr}$, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ($Q_{ir,ac}$), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edit}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER').

Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh / año)	(kWh / m ² ·año)
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	2.1	10.9	32.8	29.2	241.0	91.3	247.6	159.7	128.3	66.2	17.5	1.7	70004.8	-33.4
$Q_{tr,w}$	--	0.0	2.2	1.6	41.3	11.7	49.6	29.2	23.0	8.5	1.8	--	20500.8	-9.8
$Q_{tr,ac}$	3150.9	2825.6	3130.2	2957.1	3260.1	2795.9	2402.6	2079.1	2196.4	2403.5	2285.7	2802.6		
Q_{ve}	5.3	24.3	48.5	42.2	276.7	175.5	449.0	304.3	219.4	93.3	21.3	4.3	80591.7	-38.5
$Q_{int,s}$	7493.8	6620.3	7401.9	6911.5	7493.8	7110.8	7202.6	7493.8	6819.6	7493.8	7202.6	7110.8	86183.7	41.1
Q_{sol}	3783.9	4273.8	6161.6	6822.4	8016.2	8190.4	8641.1	7990.7	6469.1	5531.4	4036.2	3449.6	73003.4	34.8
Q_{edif}	-333.8	-648.7	-567.5	511.8	-2992.6	75.7	-601.7	240.3	1232.6	933.7	1891.2	259.0		
Q_H	8569.8	5574.3	3163.7	646.6	404.7	0.3	--	--	--	--	2230.1	7454.0	28043.4	13.4
Q_C	--	--	--	-14.9	-1136.0	-2037.0	-5196.6	-5085.4	-2128.5	-534.8	--	--	16133.2	-7.7
Q_{HC}	8569.8	5574.3	3163.7	661.5	1540.7	2037.3	5196.6	5085.4	2128.5	534.8	2230.1	7454.0	44176.6	21.1

donde:

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{fr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{fr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).

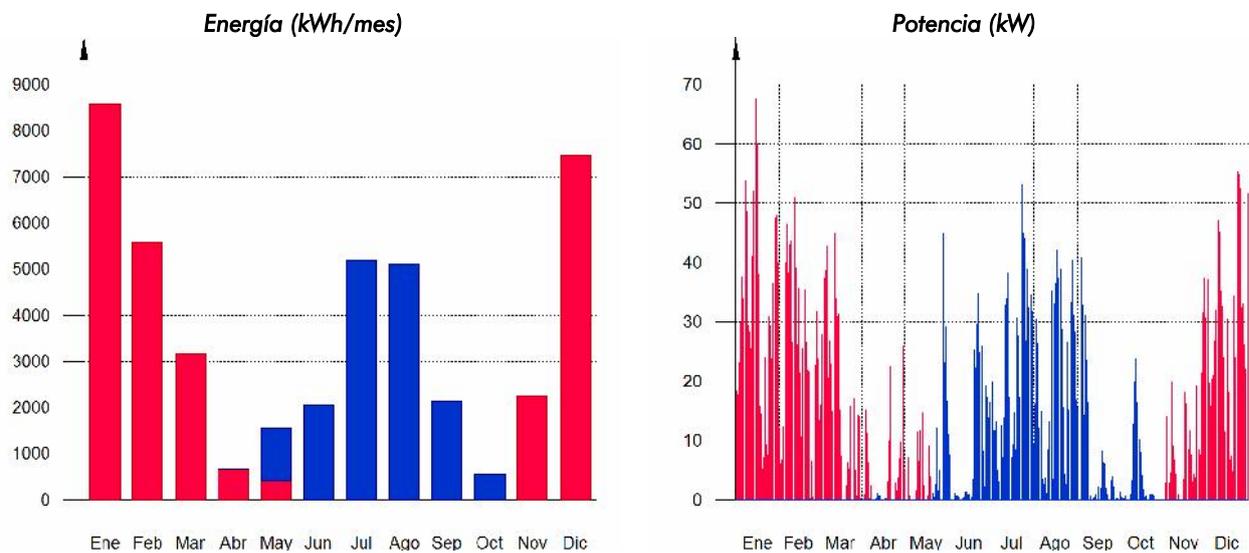
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

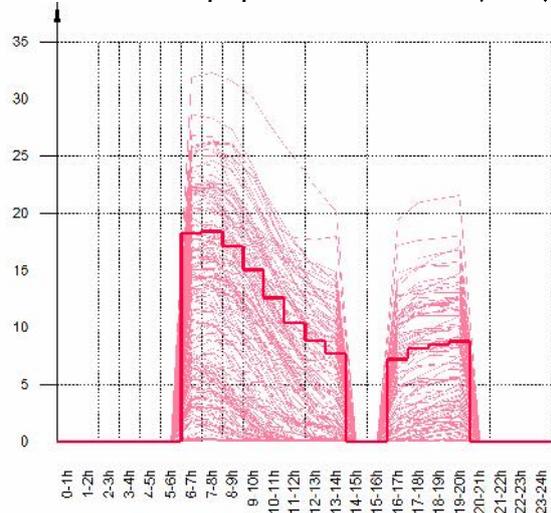
1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:

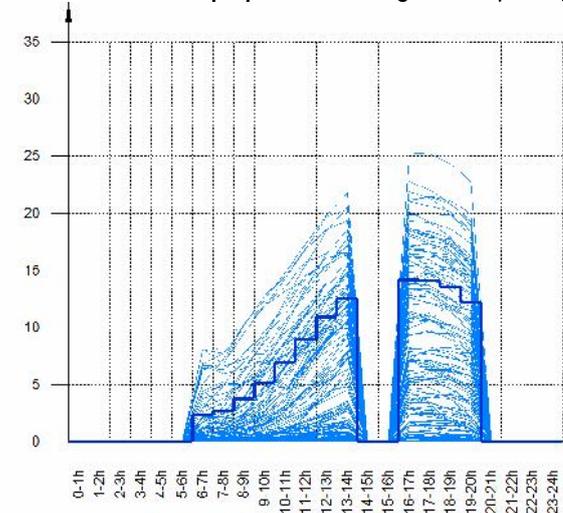


A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m²)



Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m²)



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

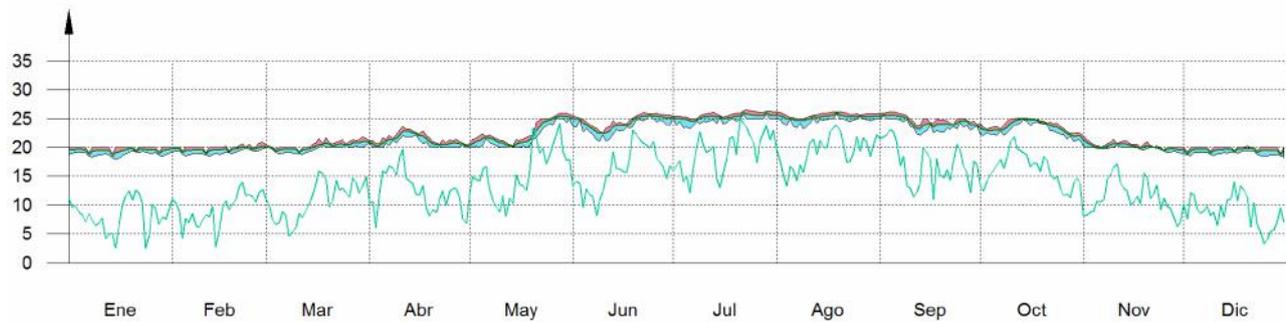
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m ²)	Demanda típica por día activo (kWh/m ²)
Calefacción	278	168	1679	9	7.97	0.0797
Refrigeración	287	145	1487	10	5.18	0.0531

1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

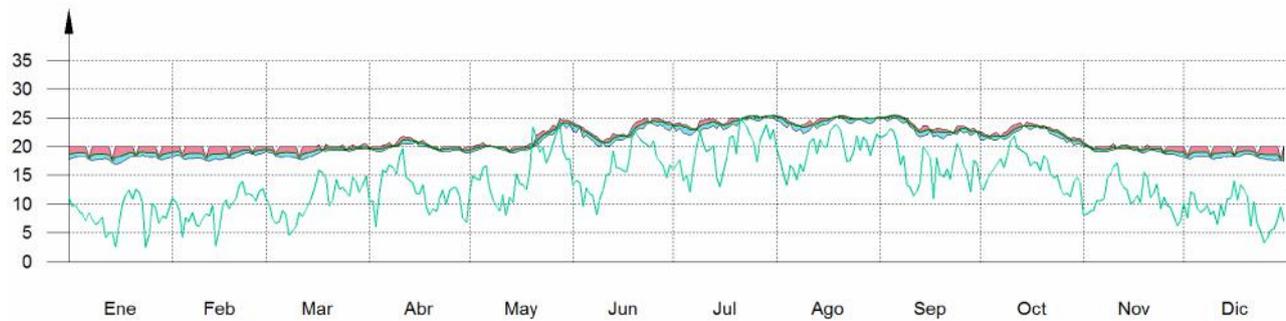
AULA

Temperatura (°C)



ADMINISTRACIÓN

Temperatura (°C)



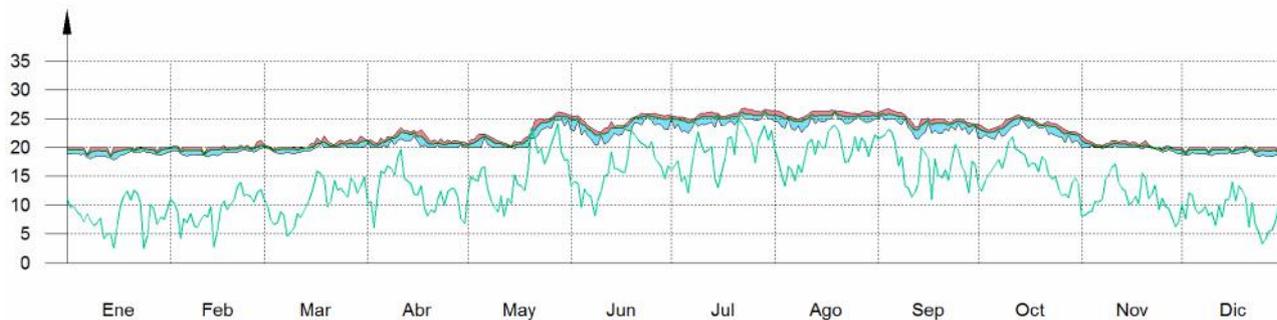
BAÑO

Temperatura (°C)



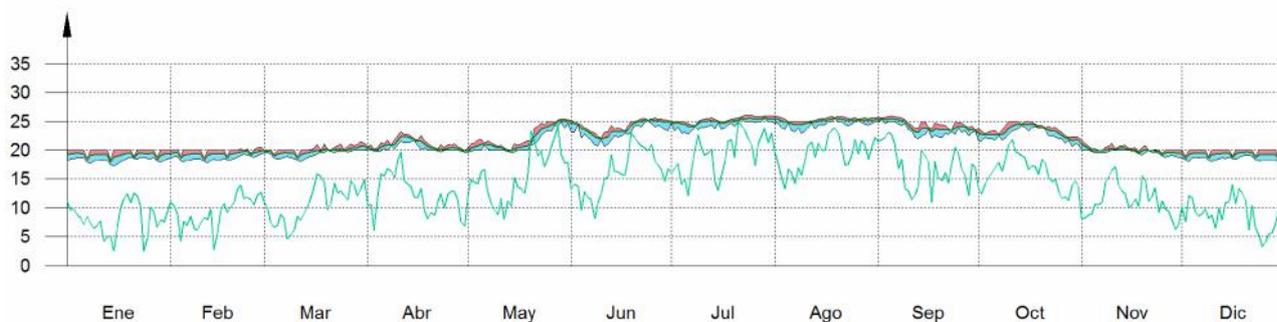
ZONA COMÚN

Temperatura (°C)



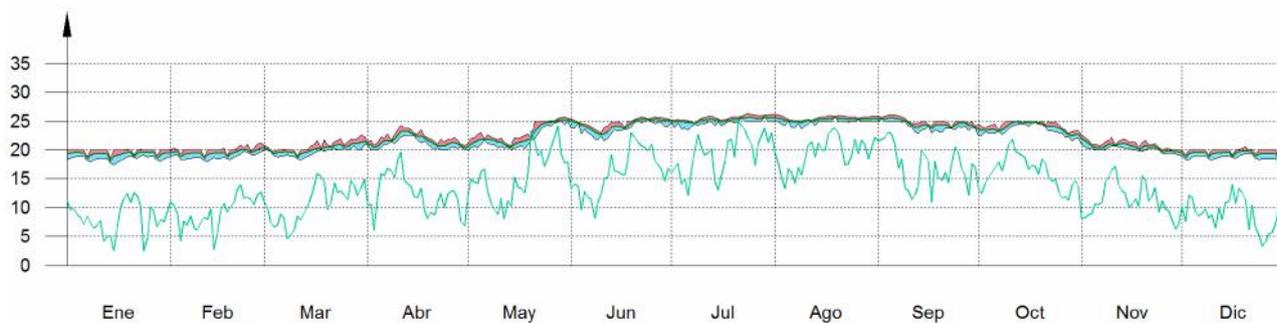
AULA TALLER

Temperatura (°C)



CAFETERIA

Temperatura (°C)



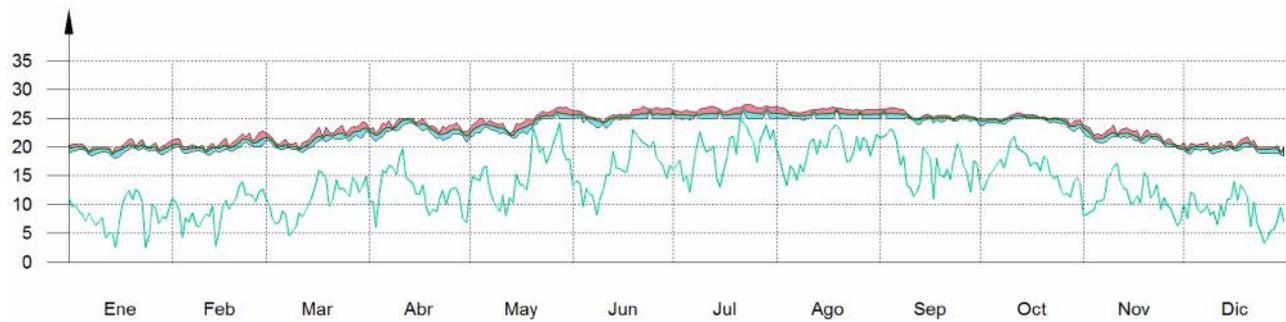
DESPACHOS

Temperatura (°C)



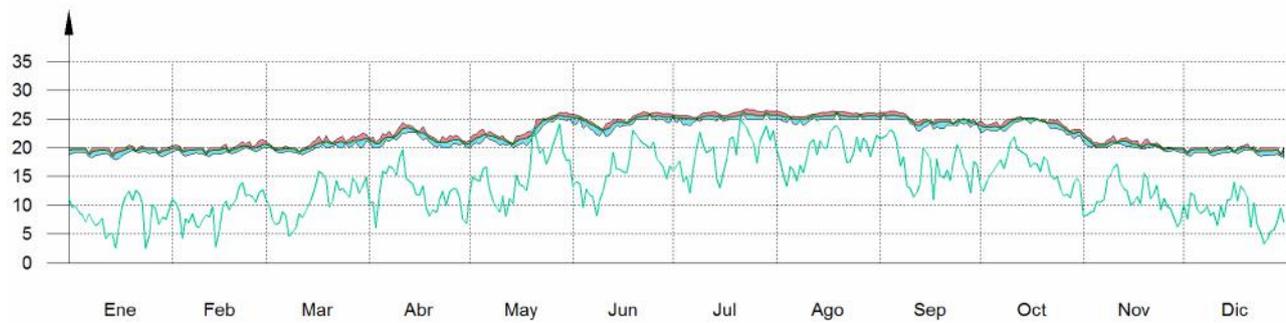
SALÓN DE ACTOS

Temperatura (°C)



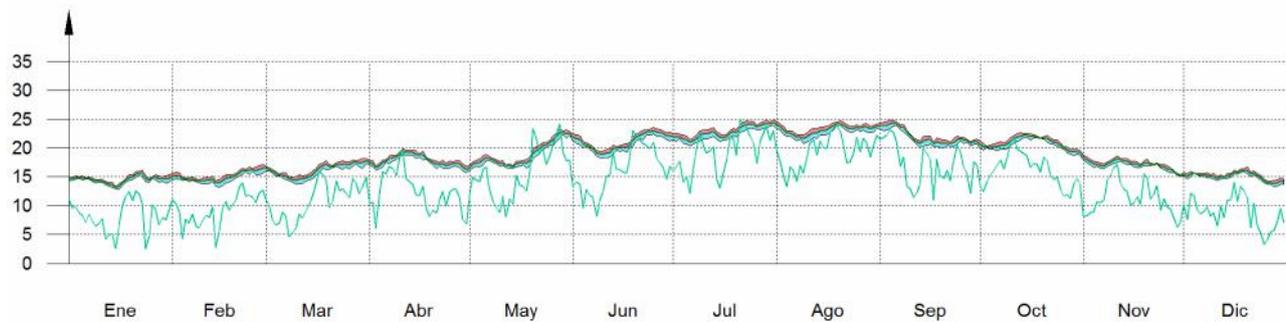
BIBLIOTECA

Temperatura (°C)



INSTALACIONES

Temperatura (°C)



1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
(kWh)	(kWh / año)	(kWh / (m ² ·a))											

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/ (m ² ·a))
AULA ($A_f = 304.43 \text{ m}^2$; $V = 1400.08 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 1274.29 \text{ m}^2$; $C_m = 299499.308 \text{ kJ/K}$; $A_m = 990.46 \text{ m}^2$)														
$Q_{\text{tr,op}}$	--	0.1	3.0	2.3	35.7	10.1	38.0	24.4	21.2	9.5	1.9	--	-	-43.8
	-1472.0	-1228.1	-1247.2	-1166.1	-947.1	-1098.6	-884.8	-865.9	-988.3	-1026.0	-1152.4	-1391.4	13321.7	
$Q_{\text{tr,w}}$	--	0.0	0.5	0.4	7.4	2.1	8.6	5.5	4.5	1.8	0.4	--	-2929.2	-9.6
	-326.5	-271.9	-275.1	-255.9	-207.6	-239.9	-192.5	-188.4	-215.9	-224.7	-253.6	-308.4		
$Q_{\text{tr,oc}}$	27.1	29.4	58.1	41.8	24.1	6.8	28.4	65.0	76.4	58.9	65.2	25.9	238.8	0.8
	-28.9	-18.7	-11.8	-21.3	-31.1	-52.6	-16.2	-5.9	-17.4	-32.9	-8.6	-22.7		
Q_{ve}	--	--	0.3	0.1	17.9	14.2	48.6	31.6	22.5	6.2	0.0	--	-	-35.4
	-1336.3	-1032.6	-1028.1	-882.9	-787.5	-792.7	-599.1	-651.6	-755.5	-866.6	-976.3	-1218.6	10786.4	
$Q_{\text{int,s}}$	1453.4	1283.5	1434.5	1340.1	1453.4	1377.9	1396.7	1453.4	1321.2	1453.4	1396.7	1377.9	16713.2	54.9
	-2.5	-2.2	-2.5	-2.3	-2.5	-2.4	-2.4	-2.5	-2.3	-2.5	-2.4	-2.4		
Q_{sol}	315.4	408.7	625.0	784.8	1021.2	1085.5	1095.2	900.2	670.6	519.2	343.7	277.8	8019.9	26.3
	-1.1	-1.4	-2.1	-2.7	-3.5	-3.7	-3.8	-3.1	-2.3	-1.8	-1.2	-1.0		
Q_{edif}	-43.6	-70.4	-76.7	76.2	-442.6	14.1	-59.8	29.7	161.8	146.0	233.5	31.8		
Q_H	1415.0	903.7	522.0	85.6	27.8	--	--	--	--	--	353.2	1230.9	4538.2	14.9
Q_C	--	--	--	--	-165.6	-320.8	-857.0	-792.3	-296.5	-40.5	--	--	-2472.8	-8.1
Q_{HC}	1415.0	903.7	522.0	85.6	193.4	320.8	857.0	792.3	296.5	40.5	353.2	1230.9	7011.0	23.0

ADMINISTRACIÓN ($A_f = 60.70 \text{ m}^2$; $V = 275.59 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 268.09 \text{ m}^2$; $C_m = 68619.590 \text{ kJ/K}$; $A_m = 226.75 \text{ m}^2$)

$Q_{\text{tr,op}}$	--	0.2	1.9	2.6	18.0	8.2	17.5	12.0	9.1	5.7	1.1	--	-2954.1	-48.7
	-345.4	-285.4	-285.4	-257.2	-195.0	-230.8	-188.9	-194.0	-222.0	-224.7	-272.7	-328.8		
$Q_{\text{tr,oc}}$	54.8	52.1	69.2	95.1	115.4	124.9	110.7	91.8	96.0	100.7	52.3	49.0	834.4	13.7
	-56.9	-39.9	-19.4	-0.4	-0.8	--	--	--	-0.0	--	-10.7	-49.6		
Q_{ve}	--	--	0.3	0.4	1.7	1.5	2.4	0.9	1.5	0.5	0.0	--	-1621.3	-26.7
	-194.2	-154.4	-155.6	-130.4	-116.5	-114.3	-96.7	-112.8	-113.5	-121.3	-141.8	-179.0		
$Q_{\text{int,s}}$	203.2	180.6	203.2	188.2	203.2	195.7	195.7	203.2	188.2	203.2	195.7	195.7	2356.0	38.8
Q_{sol}	2.8	3.9	6.3	7.4	9.5	9.4	10.3	8.9	6.8	5.2	3.2	2.2	75.9	1.2
Q_{edif}	-10.7	-16.3	-13.6	17.6	-99.5	5.3	-29.7	7.1	48.7	30.6	48.1	12.3		
Q_H	346.5	259.1	193.0	76.7	64.0	0.3	--	--	--	--	124.7	298.1	1362.4	22.4
Q_C	--	--	--	--	--	-0.2	-21.2	-17.1	-14.7	--	--	--	-53.2	-0.9
Q_{HC}	346.5	259.1	193.0	76.7	64.0	0.5	21.2	17.1	14.7	--	124.7	298.1	1415.7	23.3

BAÑO ($A_f = 119.37 \text{ m}^2$; $V = 471.17 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 488.90 \text{ m}^2$; $C_m = 123546.540 \text{ kJ/K}$; $A_m = 410.75 \text{ m}^2$)

$Q_{\text{tr,op}}$	0.0	0.8	3.2	3.3	24.0	9.5	22.1	14.7	11.6	7.3	1.8	--	-4475.7	-37.5
	-480.2	-402.5	-418.8	-400.6	-306.6	-372.6	-306.0	-310.0	-353.1	-356.3	-406.7	-460.5		
$Q_{\text{tr,oc}}$	514.6	432.4	426.6	350.3	412.9	325.7	275.0	234.2	247.4	280.1	272.7	451.0	4028.4	33.7
	--	--	-2.0	-17.5	-21.6	-36.5	-34.1	-27.5	-27.2	-24.7	-3.3	--		
Q_{ve}	--	0.0	0.7	0.7	2.6	2.3	2.6	0.8	1.5	0.8	0.2	--	-2477.7	-20.8
	-246.9	-200.3	-220.7	-209.2	-188.4	-201.3	-172.5	-197.9	-198.4	-209.6	-212.3	-232.4		
$Q_{\text{int,s}}$	219.2	194.8	219.2	202.9	219.2	211.0	211.0	219.2	202.9	219.2	211.0	211.0	2540.7	21.3
Q_{sol}	12.2	18.2	30.4	38.0	48.0	51.0	55.1	48.2	34.3	24.7	14.2	10.1	384.3	3.2
Q_{edif}	-18.8	-43.5	-38.6	32.1	-190.0	11.0	-53.3	18.3	81.0	58.7	122.4	20.7		

ZONA COMÚN ($A_f = 934.34 \text{ m}^2$; $V = 3915.74 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 3043.62 \text{ m}^2$; $C_m = 645599.047 \text{ kJ/K}$; $A_m = 2201.11 \text{ m}^2$)

$Q_{\text{tr,op}}$	--	0.1	3.6	3.7	53.6	17.0	57.1	32.1	27.4	11.6	2.6	--	-	-23.1
--------------------	----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	-----	----	---	-------

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh (kWh/ /año) (kWh/ (m ² ·a))	
	-2364.3	-1980.2	-2034.1	-1890.5	-1518.1	-1743.4	-1428.8	-1425.4	-1623.3	-1667.9	-1887.9	-2237.4	21592.9	
$Q_{tr,w}$	--	--	1.0	1.0	20.6	6.4	24.1	13.8	10.6	4.0	0.9	--	-8908.1	-9.5
	-986.5	-824.4	-841.5	-777.8	-624.4	-714.7	-582.8	-580.0	-663.0	-683.5	-778.9	-932.7		
$Q_{tr,ac}$	79.1	112.7	263.4	438.7	483.9	452.2	306.5	230.8	253.6	294.1	171.0	66.1	-	-14.0
	-1793.0	-1571.0	-1634.0	-1326.7	-1467.0	-1217.6	-1151.7	-1059.6	-1106.9	-1167.0	-1179.0	-1589.9	13111.3	
Q_{ve}	--	--	0.8	0.7	50.2	40.9	138.4	89.7	63.8	16.9	0.2	--	-	-33.1
	-3890.4	-3009.4	-2974.3	-2518.5	-2211.8	-2215.6	-1707.7	-1858.3	-2143.9	-2417.0	-2818.4	-3547.8	30911.7	
$Q_{int,s}$	2446.1	2160.2	2414.3	2255.5	2446.1	2319.0	2350.8	2446.1	2223.7	2446.1	2350.8	2319.0	28116.8	30.1
	-5.3	-4.7	-5.2	-4.9	-5.3	-5.0	-5.1	-5.3	-4.8	-5.3	-5.1	-5.0		
Q_{sol}	2189.6	2336.8	3224.6	3293.8	3687.5	3592.5	3920.6	3884.3	3336.3	3038.9	2325.8	2020.9	36691.8	39.3
	-9.5	-10.1	-14.0	-14.3	-16.0	-15.6	-17.0	-16.8	-14.5	-13.2	-10.1	-8.8		
Q_{edif}	-100.7	-163.7	-124.7	128.4	-883.0	15.7	-140.4	55.4	374.3	282.4	546.2	10.2		
Q_H	4435.0	2953.7	1720.1	410.9	279.4	--	--	--	--	--	1282.0	3905.4	14986.5	16.0
Q_C	--	--	--	--	-295.6	-531.8	-1764.0	-1806.6	-733.2	-140.0	--	--	-5271.2	-5.6
Q_{HC}	4435.0	2953.7	1720.1	410.9	575.0	531.8	1764.0	1806.6	733.2	140.0	1282.0	3905.4	20257.7	21.7

AULA TALLER ($A_f = 110.14 \text{ m}^2$; $V = 500.05 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 416.42 \text{ m}^2$; $C_m = 95981.658 \text{ kJ/K}$; $A_m = 323.28 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	--	0.1	1.1	1.0	10.8	3.3	10.9	7.1	5.8	3.0	0.7	--	-2966.1	-26.9
	-328.8	-273.1	-277.0	-260.3	-206.5	-244.5	-196.6	-195.4	-223.1	-229.8	-262.2	-312.6		
$Q_{tr,w}$	--	0.0	0.3	0.2	3.0	0.9	3.3	2.1	1.6	0.8	0.2	--	-898.6	-8.2
	-100.8	-83.5	-84.3	-78.5	-62.4	-73.4	-58.9	-58.5	-66.9	-69.1	-79.3	-95.6		
$Q_{tr,ac}$	126.4	124.7	160.9	165.6	184.0	142.6	126.4	111.2	130.1	143.2	118.7	111.7	-2180.3	-19.8
	-446.6	-384.7	-373.5	-309.3	-339.2	-311.6	-270.5	-228.5	-233.2	-257.5	-272.8	-398.1		
Q_{ve}	--	--	0.3	0.2	7.2	5.3	17.4	11.3	8.2	2.4	--	--	-3781.6	-34.3
	-477.3	-367.6	-361.4	-304.9	-269.2	-273.2	-209.5	-229.6	-262.3	-298.3	-345.2	-435.2		
$Q_{int,s}$	525.8	464.4	519.0	484.8	525.8	498.5	505.3	525.8	478.0	525.8	505.3	498.5	6047.0	54.9
	-0.9	-0.8	-0.9	-0.8	-0.9	-0.8	-0.9	-0.9	-0.8	-0.9	-0.9	-0.8		
Q_{sol}	90.8	114.9	175.4	226.4	288.9	316.3	311.8	256.3	188.3	143.3	97.7	81.1	2283.6	20.7
	-0.3	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.1	-1.1	-0.9	-0.6	-0.5	-0.3	-0.3		
Q_{edif}	-15.7	-22.4	-24.9	21.5	-142.0	4.2	-23.1	9.7	57.7	41.6	75.4	18.0		
Q_H	627.4	428.5	265.6	54.7	29.8	--	--	--	--	--	162.7	533.3	2102.0	19.1
Q_C	--	--	--	--	-28.4	-66.6	-214.5	-209.9	-82.7	-3.9	--	--	-606.1	-5.5
Q_{HC}	627.4	428.5	265.6	54.7	58.2	66.6	214.5	209.9	82.7	3.9	162.7	533.3	2708.1	24.6

CAFETERIA ($A_f = 107.70 \text{ m}^2$; $V = 488.94 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 408.51 \text{ m}^2$; $C_m = 96856.020 \text{ kJ/K}$; $A_m = 326.33 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	--	0.0	0.8	0.4	9.0	2.7	10.4	6.6	5.0	2.1	0.4	--	-3215.9	-29.9
	-345.3	-288.1	-298.6	-290.4	-232.5	-264.7	-209.3	-207.9	-242.5	-255.0	-289.6	-329.2		
$Q_{tr,w}$	--	0.0	0.1	0.0	1.5	0.4	1.8	1.2	0.8	0.3	0.1	--	-561.4	-5.2
	-60.9	-50.7	-52.3	-50.5	-40.5	-45.9	-36.1	-35.9	-42.0	-44.4	-50.4	-57.9		
$Q_{tr,ac}$	114.0	126.6	180.3	198.2	222.9	160.1	142.0	116.3	114.7	125.3	137.6	104.7	-2735.8	-25.4
	-462.5	-403.6	-424.4	-412.2	-435.2	-372.2	-296.0	-254.3	-291.2	-346.3	-362.4	-418.3		
Q_{ve}	--	--	0.1	--	5.8	4.8	17.0	11.0	7.8	2.0	--	--	-3878.4	-36.0
	-466.4	-361.8	-366.9	-328.4	-291.0	-286.9	-211.1	-230.5	-276.5	-323.1	-358.8	-425.7		
$Q_{int,s}$	746.3	659.1	736.7	688.2	746.3	707.6	717.3	746.3	678.5	746.3	717.3	707.6	8588.7	79.7
	-0.8	-0.7	-0.8	-0.7	-0.8	-0.7	-0.7	-0.8	-0.7	-0.8	-0.7	-0.7		
Q_{sol}	60.8	76.2	121.2	160.3	214.5	221.1	226.3	186.8	133.1	96.6	65.8	54.0	1613.4	15.0
	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1		

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año	
													(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)
Q _{edif}	-17.1	-29.4	-33.8	28.1	-135.0	4.2	-21.5	8.4	54.2	30.1	90.7	21.1		
Q _H	431.9	272.4	137.9	7.4	0.4	--	--	--	--	--	50.3	344.6	1244.8	11.6
Q _C	--	--	--	--	-65.1	-130.1	-339.5	-346.8	-141.0	-33.0	--	--	-1055.5	-9.8
Q _{HC}	431.9	272.4	137.9	7.4	65.4	130.1	339.5	346.8	141.0	33.0	50.3	344.6	2300.3	21.4

DESPACHOS ($A_f = 242.45 \text{ m}^2$; $V = 816.80 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 861.22 \text{ m}^2$; $C_m = 165117.861 \text{ kJ/K}$; $A_m = 574.45 \text{ m}^2$)

Q _{tr,op}	--	--	0.3	0.0	9.9	1.9	11.5	5.6	5.9	1.6	0.4	--	-8959.2	-37.0
Q _{tr,w}	-493.3	-419.4	-447.7	-433.1	-356.8	-400.1	-322.6	-315.5	-355.8	-365.6	-396.9	-464.8	-4751.6	-19.6
Q _{tr,oc}	4.6	0.7	0.0	--	--	--	--	--	0.2	0.0	3.1	5.4	-3503.0	-14.4
Q _{ve}	-803.4	-626.1	-652.3	-596.0	-517.4	-514.5	-370.2	-398.5	-477.5	-546.2	-602.1	-728.8	-6750.3	-27.8
Q _{int,s}	634.7	560.5	626.5	585.3	634.7	601.8	610.0	634.7	577.0	634.7	610.0	601.8	7284.0	30.0
Q _{sol}	860.8	994.4	1478.1	1667.6	1898.6	2002.3	2100.8	1953.7	1555.7	1294.3	912.9	781.5	17367.6	71.6
Q _{edif}	-30.8	-63.6	-45.2	27.4	-199.6	-15.6	-16.1	22.6	77.0	82.5	170.3	-8.7		
Q _H	912.9	530.0	223.1	7.7	3.4	--	--	--	--	--	209.3	817.3	2703.6	11.2
Q _C	--	--	--	--	-309.8	-475.8	-1043.8	-1000.1	-430.6	-131.1	--	--	-3391.2	-14.0
Q _{HC}	912.9	530.0	223.1	7.7	313.2	475.8	1043.8	1000.1	430.6	131.1	209.3	817.3	6094.9	25.1

SALÓN DE ACTOS ($A_f = 107.62 \text{ m}^2$; $V = 362.66 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 358.68 \text{ m}^2$; $C_m = 74902.829 \text{ kJ/K}$; $A_m = 258.88 \text{ m}^2$)

Q _{tr,op}	-365.1	-311.9	-335.3	-336.0	-279.8	-298.8	-234.3	-227.5	-263.5	-280.8	-319.8	-348.1	-3582.4	-33.3
Q _{tr,w}	-146.0	-124.7	-133.9	-133.7	-111.0	-117.6	-91.4	-88.7	-103.9	-111.4	-127.3	-139.1	-1421.0	-13.2
Q _{tr,oc}	0.1	0.0	0.4	--	--	--	--	--	--	--	--	0.2	-2228.0	-20.7
Q _{ve}	-355.5	-284.4	-308.4	-293.4	-258.2	-232.8	-161.3	-174.8	-219.3	-264.0	-302.5	-326.1	-3144.5	-29.2
Q _{int,s}	745.8	658.6	736.1	687.7	745.8	707.0	716.7	745.8	678.0	745.8	716.7	707.0	8568.3	79.6
Q _{sol}	138.2	175.1	277.9	363.1	491.2	524.0	531.3	428.5	305.2	223.9	149.7	122.6	3710.9	34.5
Q _{edif}	-16.4	-32.0	-34.1	23.1	-87.5	-2.8	-8.7	8.0	36.3	16.5	84.2	13.5		
Q _H	117.2	58.9	20.3	--	--	--	--	--	--	--	4.0	87.1	287.6	2.7
Q _C	--	--	--	-14.9	-192.8	-357.0	-603.2	-574.5	-297.1	-151.6	--	--	-2191.0	-20.4
Q _{HC}	117.2	58.9	20.3	14.9	192.8	357.0	603.2	574.5	297.1	151.6	4.0	87.1	2478.6	23.0

BIBLIOTECA ($A_f = 108.76 \text{ m}^2$; $V = 366.52 \text{ m}^3$; $A_{\text{tot}} = 362.90 \text{ m}^2$; $C_m = 78444.388 \text{ kJ/K}$; $A_m = 269.86 \text{ m}^2$)

Q _{tr,op}	--	0.0	0.5	0.2	7.1	1.8	7.9	4.9	4.1	1.7	0.3	--	-3275.3	-30.1
Q _{tr,w}	--	0.0	0.1	0.0	2.1	0.5	2.6	1.6	1.3	0.5	0.1	--	-1031.0	-9.5

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh / año)	(kWh / (m ² ·a))
	-111.9	-93.7	-96.3	-91.8	-74.7	-85.5	-67.4	-66.0	-76.6	-80.4	-89.6	-105.9		
$Q_{tr,ac}$	2.5	1.6	3.3	--	0.0	--	0.5	2.2	3.1	1.4	2.2	1.9	-1317.6	-12.1
	-89.9	-87.6	-116.4	-149.5	-165.2	-150.4	-99.7	-75.4	-100.3	-125.9	-95.6	-80.4		
Q_{ve}	--	--	0.0	--	4.2	3.6	12.7	8.3	5.8	1.5	--	--	-2927.2	-26.9
	-350.0	-272.8	-278.1	-248.7	-221.7	-220.2	-159.9	-173.7	-208.8	-243.3	-266.8	-319.5		
$Q_{int,s}$	519.2	458.5	512.5	478.8	519.2	492.3	499.0	519.2	472.0	519.2	499.0	492.3	5969.0	54.9
	-1.1	-0.9	-1.0	-1.0	-1.1	-1.0	-1.0	-1.1	-1.0	-1.1	-1.0	-1.0		
Q_{sol}	113.3	145.7	222.7	281.1	356.7	388.2	389.5	323.8	238.8	185.3	123.2	99.4	2856.1	26.3
	-0.5	-0.6	-0.9	-1.2	-1.5	-1.6	-1.6	-1.3	-1.0	-0.8	-0.5	-0.4		
Q_{edif}	-12.8	-22.4	-23.3	20.0	-109.1	0.4	-12.6	7.7	39.8	32.5	69.3	10.5		
Q_H	283.8	168.0	81.7	3.6	0.0	--	--	--	--	--	44.0	237.1	818.2	7.5
Q_C	--	--	--	--	-78.7	-154.8	-353.3	-337.9	-132.7	-34.8	--	--	-1092.2	-10.0
Q_{HC}	283.8	168.0	81.7	3.6	78.7	154.8	353.3	337.9	132.7	34.8	44.0	237.1	1910.4	17.6

INSTALACIONES ($A_f = 506.56 \text{ m}^2$; $V = 1225.88 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 1332.06 \text{ m}^2$; $C_m = 431105.744 \text{ kJ/K}$; $A_m = 1329.63 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	2.1	9.6	18.1	15.9	68.6	36.0	66.5	48.8	35.2	23.0	8.2	1.7	-5661.6	-11.2
	-614.5	-508.6	-532.7	-527.5	-384.0	-496.1	-399.9	-417.6	-482.2	-480.1	-550.7	-601.5		
$Q_{tr,ac}$	2227.8	1945.4	1968.0	1667.5	1816.8	1583.6	1413.0	1227.8	1275.0	1399.9	1462.9	1986.7	19974.4	39.4
Q_{ve}	5.3	24.3	45.8	40.1	173.5	91.1	168.0	123.5	89.1	58.0	20.8	4.3	-	-28.3
	-1553.5	-1285.7	-1346.6	-1333.4	-970.7	-1254.0	-1011.0	-1055.8	-1219.1	-1213.7	-1392.3	-1520.7	14312.8	
Q_{edif}	-67.1	-185.0	-152.7	137.4	-704.3	39.4	-236.6	73.4	301.9	212.9	451.1	129.6		

donde:

A_f : Superficie útil de la zona térmica, m².

V : Volumen interior neto de la zona térmica, m³.

A_{tot} : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m².

C_m : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.

A_m : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m².

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m²·año).

Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

5.1.2.5 MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **A Coruña (provincia de A Coruña)**, con una altura sobre el nivel del mar de **5 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **C1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitudes exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.**2.1.- Agrupaciones de recintos.**

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	Q _{ocup,s} (kWh /año)	Q _{equip} (kWh /año)	Q _{ilum} (kWh /año)	T ^o calef. media (°C)	T ^o refrig. media (°C)
AULA (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)									
AULA 1	71.53	328.73	1.00	0.80	1522.8	1142.1	1269.0	20.0	25.0
AULA 2	78.91	362.98	1.00	0.80	1679.8	1259.9	1399.9	20.0	25.0
AULA 3	77.08	354.57	1.00	0.80	1640.9	1230.7	1367.4	20.0	25.0
AULA 4	76.91	353.80	1.00	0.80	1637.3	1227.9	1364.4	20.0	25.0
	304.43	1400.08	1.00	0.80/0.324*	6480.7	4860.6	5400.6	20.0	25.0

ADMINISTRACIÓN (Zona habitable, Perfil: Media, 8 h)

ADMINISTRACIÓN	60.70	275.59	1.00	0.80	912.0	684.0	760.0	20.0	25.0
	60.70	275.59	1.00	0.80/0.229*	912.0	684.0	760.0	20.0	25.0

BAÑO (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)

BAÑO	58.89	267.33	1.00	0.80	294.9	221.2	737.3	--	--
BAÑOS	60.48	203.84	1.00	0.80	302.9	227.2	757.3	--	--
	119.37	471.17	1.00	0.80/0.229*	597.8	448.4	1494.5	0.0	0.0

ZONA COMÚN (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h)

ESPACION POLIVALENTE	646.91	2947.08	1.00	0.80	4590.4	3442.8	11476.1	20.0	25.0
ZONA COMÚN	287.44	968.67	1.00	0.80	2039.7	1529.7	5099.1	20.0	25.0
	934.34	3915.74	1.00	0.80/0.335*	6630.1	4972.6	16575.2	20.0	25.0

AULA TALLER (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)

AULA TALLER	110.14	500.05	1.00	0.80	2344.7	1758.5	1953.9	20.0	25.0
	110.14	500.05	1.00	0.80/0.324*	2344.7	1758.5	1953.9	20.0	25.0

CAFETERIA (Zona habitable, Perfil: Alta, 12 h)

CAFETERIA	107.70	488.94	1.00	0.80	3821.1	2865.8	1910.6	20.0	25.0
	107.70	488.94	1.00	0.80/0.324*	3821.1	2865.8	1910.6	20.0	25.0

DESPACHOS (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h)

DESPAOS	242.45	816.80	1.00	0.80	1720.4	1290.3	4301.1	20.0	25.0
	242.45	816.80	1.00	0.80/0.335*	1720.4	1290.3	4301.1	20.0	25.0

	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	Q _{ocup,s} (kWh/año)	Q _{equip} (kWh/año)	Q _{ilum} (kWh/año)	T ^o calef. media (°C)	T ^o refriger. media (°C)
SALÓN DE ACTOS (Zona habitable, Perfil: Alta , 12 h)									
SALÓN DE ACTOS	107.62	362.66	1.00	0.80	3818.2	2863.7	1909.1	20.0	25.0
	107.62	362.66	1.00	0.80/0.328*	3818.2	2863.7	1909.1	20.0	25.0

BIBLIOTECA (Zona habitable, Perfil: **Media**, 12 h)

BIBLIOTECA	108.76	366.52	1.00	0.80	2315.3	1736.5	1929.4	20.0	25.0
	108.76	366.52	1.00	0.80/0.324*	2315.3	1736.5	1929.4	20.0	25.0

INSTALACIONES (Zona no habitable)

INSTALACIONES	506.56	1225.88	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
	506.56	1225.88	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

b_{ve}: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{ru})$, donde η_{ru} es el rendimiento de la unidad de recuperación y $f_{ve,frac}$ es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren_h: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q_{ocup,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q_{equip}: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q_{ilum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

T^o calef.: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

media:

T^o refriger.: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

media:

2.2.- Perfiles de uso utilizados.

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

Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: **Media, 12 h** (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6	0	0	0	0

		Distribución horaria																							
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Sábado		0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																									
Laboral		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: **Media, 8 h** (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																										
Laboral		--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Sábado		--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																										
Laboral		--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado		--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																										
Laboral		0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																										
Laboral		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																										
Laboral		0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																										
Laboral		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado		0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: **Baja, 8 h** (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																										
Laboral		--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado		--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																										

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: **Baja, 12 h** (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: **Alta, 12 h** (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																								
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	10	10	10	10	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-24.2 kWh/(m²·año)) supone el **59.7%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-40.5 kWh/(m²·año)).

Tipo	S (m ²)	(kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	Q _{tr} (kWh /año)	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	Q _{sol} (kWh /año)	
AULA									
Muro HA con SATE	21.46	312.81	0.24	-386.6	0.4	V	O(-107.11)	0.31	16.5
Muro HA con SATE	9.61	312.81	0.24	-173.0	0.4	V	N(-15.6)	0.68	3.4
muro hotmigón	199.15	325.05	2.63	282.2	Desde 'ZONA COMÚN'				
muro hotmigón	167.47	325.05							
Forjado sanitario aislado	300.44	52.42	0.14	-3269.8					
Losa con parquet industrial	1.15	63.46	1.60	-46.6	Hacia 'INSTALACIONES'				
Losa con parquet industrial	2.29	312.90	1.60	3.1	Desde 'ZONA COMÚN'				
Ajardinado (losa)	66.25	307.78	0.16	-770.8	0.6	H		0.77	196.9
Muro HA con SATE	11.50	312.81	0.24	-207.2	0.4	V	O(-105.6)	0.48	13.2
Muro HA con SATE	11.53	312.81	0.24	-207.6	0.4	V	N(-15.6)	0.92	5.5
Muro HA con SATE	37.75	312.81	0.24	-680.0	0.4	V	E(74.4)	0.66	40.6
Ajardinado (losa)	78.91	307.78	0.16	-918.0	0.6	H		0.97	297.9
Muro HA con SATE	29.26	312.81	0.24	-527.1	0.4	V	O(-105.78)	0.64	45.5
Muro HA con SATE	11.05	312.81	0.24	-199.0	0.4	V	N(-15.6)	0.98	5.6
Muro HA con SATE	11.50	312.81	0.24	-207.2	0.4	V	E(74.4)	0.51	9.6
Ajardinado (losa)	77.08	307.78	0.16	-896.8	0.6	H		0.99	296.4
Muro HA con SATE	11.80	312.81	0.24	-212.5	0.4	V	N(-15.6)	0.76	4.6

Tipo	S (m ²)	(kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	Q _{fr} (kWh /año)	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	Q _{sol} (kWh /año)
Muro HA con SATE	21.20	312.81	0.24	-381.9	0.4 V	S(164.11)	0.77	50.7
Muro HA con SATE	52.62	312.81	0.24	-947.9	0.4 V	E(74.4)	1.00	86.0
Ajardinado (losa)	76.91	307.78	0.16	-894.8	0.6 H		0.99	296.1
				-10880.1	+238.8*			1368.6

ADMINISTRACIÓN

Muro HA con SATE	28.59	312.81	0.24	-442.5	0.4 V	O(-83.46)	1.00	54.9
Muro HA con SATE	16.10	312.81	0.24	-249.2	0.4 V	E(92.34)	0.62	21.0
muro hotmigón	30.44	325.05	2.63	818.0	Desde 'ZONA COMÚN'			
Muro sótano	72.57	312.64	0.16	-725.4				
Forjado sanitario aislado	59.95	52.42	0.16	-618.5				
Losa con parquet industrial	60.45	312.90	1.60	16.4	Desde 'BAÑO'			
				-2035.6	+834.4*			75.9

BAÑO

Muro HA con SATE	11.63	312.81	0.24	-179.7	0.4 V	E(74.74)	0.45	8.6
Muro HA con SATE	9.28	312.81	0.24	-143.5	0.4 V	O(-105.6)	0.47	10.6
muro hotmigón	90.05	325.05	2.63	2496.7	Desde 'ZONA COMÚN'			
Muro sótano	74.54	312.64	0.16	-744.4				
Forjado sanitario aislado	58.02	52.42	0.14	-542.0				
Losa con parquet industrial	57.66	312.90	1.60	1548.1	Desde 'DESPACHOS'			
Muro HA con SATE	20.40	312.81	0.24	-315.4	0.4 V	E(96.27)	0.98	43.2
Muro HA con SATE	11.96	312.81	0.24	-184.9	0.4 V	E(92)	0.83	20.6
Muro HA con SATE	34.44	312.81	0.24	-532.5	0.4 V	O(-83.67)	1.00	66.4
Losa con parquet industrial	60.45	63.46	1.60	-16.4	Hacia 'ADMINISTRACIÓN'			
Ajardinado (losa)	54.59	307.78	0.16	-545.2	0.6 H		1.00	211.4
Grava (losa)	5.89	307.93	0.16	-60.7	0.6 H		1.00	23.5
				-3248.3	+4028.4*			384.3

ZONA COMÚN

Muro HA con SATE	4.09	312.81	0.24	-74.1	0.4 V	-24.25	0.55	1.4
Muro HA con SATE	4.71	312.81	0.24	-85.4	0.4 V	N(6.89)	0.76	1.6
Muro HA con SATE	8.24	312.81	0.24	-149.4	0.4 V	N(5.75)	0.77	2.7
Muro HA con SATE	7.48	312.81	0.24	-135.6	0.4 V	N(-16.31)	0.64	2.5
Muro HA con SATE	16.04	312.81	0.24	-290.6	0.4 V	-113.01	0.99	40.7
Muro HA con SATE	4.40	312.81	0.24	-79.8	0.4 V	O(-83.76)	1.00	8.5
Muro HA con SATE	46.84	312.81	0.24	-848.9	0.4 V	S(-173.75)	0.91	132.6
Muro HA con SATE	6.72	312.81	0.24	-121.8	0.4 V	O(-85.19)	0.97	12.8
Muro HA con SATE	15.12	312.81	0.24	-274.1	0.4 V	N(-15.13)	0.66	5.1
Muro HA con SATE	14.60	312.81	0.24	-264.5	0.4 V	E(73.97)	1.00	23.7
Muro HA con SATE	5.86	312.81	0.24	-106.1	0.4 V	E(73.84)	0.55	5.3
Muro HA con SATE	15.83	312.81	0.24	-286.9	0.4 V	S(164.4)	0.53	25.9
Muro HA con SATE	10.99	312.81	0.24	-199.2	0.4 V	O(-105.6)	0.35	9.4
Muro HA con SATE	13.73	312.81	0.24	-248.8	0.4 V	S(164.4)	0.54	23.1
Muro HA con SATE	11.52	312.81	0.24	-208.8	0.4 V	O(-105.6)	0.41	11.4
Muro HA con SATE	11.56	312.81	0.24	-209.4	0.4 V	S(-173.76)	0.55	19.7

Tipo	S (m ²)	(kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	Q _{tr} (kWh /año)	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	Q _{sol} (kWh /año)	
muro hotmigón	199.16	325.05	2.63	-282.2	Hacia 'AULA'				
muro hotmigón	37.55	325.05	2.63	-23.1	Hacia 'CAFETERIA'				
muro hotmigón	53.32	325.05	2.63	-534.4	Hacia 'AULA TALLER'				
muro hotmigón	90.05	325.05	2.63	-2496.7	Hacia 'BAÑO'				
muro hotmigón	30.44	325.05	2.63	-818.0	Hacia 'ADMINISTRACIÓN'				
Muro sótano	170.63	312.64	0.16	-1997.4					
Forjado sanitario aislado	366.26	52.42	0.14	-4010.8					
Losa con parquet industrial	279.13	63.46	1.60	-11737.1	Hacia 'INSTALACIONES'				
Losa con parquet industrial	280.56	312.90							
Losa con parquet industrial	183.92	312.90	1.60	1648.1	Desde 'DESPACHOS'				
Grava (losa)	168.94	307.93	0.16	-2041.4	0.6	H	0.81	545.2	
Muro HA con SATE	9.51	312.81	0.24	-172.4	0.4	V	-113.01	1.00	24.3
Muro HA con SATE	1.50	312.81	0.24	-27.1	0.4	V	O(-83.76)	1.00	2.9
Muro HA con SATE	1.86	312.81	0.24	-33.7	0.4	V	-22.92	0.57	0.6
Muro HA con SATE	2.46	312.81	0.24	-44.7	0.4	V	N(7.21)	0.76	0.8
Muro HA con SATE	21.66	312.81	0.24	-392.6	0.4	V	S(-173.75)	0.98	66.6
Muro HA con SATE	2.73	312.81	0.24	-49.6	0.4	V	O(-85.03)	0.97	5.2
Muro HA con SATE	3.44	312.81	0.24	-62.3	0.4	V	N(6.24)	0.87	1.3
Muro HA con SATE	3.19	312.81	0.24	-57.9	0.4	V	N(-16.06)	0.77	1.3
Muro HA con SATE	27.23	312.81	0.24	-493.6	0.4	V	E(72.56)	0.92	39.7
Muro HA con SATE	15.32	312.81	0.24	-277.7	0.4	V	S(-173.76)	0.77	37.0
muro hotmigón	27.82	325.05	2.63	619.3	Desde 'SALÓN DE ACTOS'				
muro hotmigón	38.48	325.05	2.63	209.1	Desde 'BIBLIOTECA'				
muro hotmigón	21.20	325.05	2.63	306.8	Desde 'DESPACHOS'				
Losa con parquet industrial	280.56	63.46							
Losa con parquet industrial	2.29	63.46	1.60	-3.1	Hacia 'AULA'				
Ajardinado (losa)	3.53	307.78	0.16	-41.3	0.6	H		1.00	13.7
Grava (losa)	283.87	307.93	0.16	-3430.1	0.6	H		1.00	1134.8
				-16715.8	-13111.3*			2199.7	

AULA TALLER

Muro HA con SATE	46.38	312.81	0.24	-788.8	0.4	V	O(-83.72)	0.34	30.5
Muro HA con SATE	13.56	312.81	0.24	-230.6	0.4	V	N(6.29)	1.00	5.9
Muro HA con SATE	60.40	312.81	0.24	-1027.1	0.4	V	E(96.23)	0.68	89.2
muro hotmigón	53.32	325.05	2.63	534.4	Desde 'ZONA COMÚN'				
Losa con parquet industrial	110.11	63.46	1.60	-3823.1	Hacia 'INSTALACIONES'				
Losa con parquet industrial	108.72	312.90	1.60	1108.5	Desde 'BIBLIOTECA'				
				-2046.5	-2180.3*			125.6	

CAFETERIA

Muro HA con SATE	22.94	312.81	0.24	-410.8	0.4	V	-22.92	1.00	13.9
Muro HA con SATE	59.01	312.81	0.24	-1056.7	0.4	V	67	0.40	34.6
Muro HA con SATE	59.22	312.81	0.24	-1060.5	0.4	V	-113.01	1.00	151.5
muro hotmigón	37.55	325.05	2.63	23.1	Desde 'ZONA COMÚN'				
Losa con parquet industrial	107.59	63.46	1.60	-4367.6	Hacia 'INSTALACIONES'				
Losa con parquet industrial	107.59	312.90	1.60	1608.8	Desde 'SALÓN DE ACTOS'				
				-2528.0	-2735.8*			200.1	

Tipo	S (m ²)	(kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	Q _{fr} (kWh /año)	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	Q _{sol} (kWh /año)
DESPACHOS								
Muro HA con SATE	32.22	312.81	0.24	-632.3	0.4 V	O(-105.58)	0.86	67.0
Muro HA con SATE	18.43	312.81	0.24	-361.7	0.4 V	E(74.39)	0.77	23.2
Muro HA con SATE	6.17	312.81	0.24	-121.1	0.4 V	O(-105.6)	0.84	12.6
Muro HA con SATE	20.59	312.81	0.24	-404.0	0.4 V	O(-105.6)	0.74	36.9
Muro HA con SATE	3.65	312.81	0.24	-71.5	0.4 V	S(164.4)	0.72	8.1
Muro HA con SATE	3.67	312.81	0.24	-72.0	0.4 V	S(164.4)	0.76	8.6
Muro HA con SATE	3.68	312.81	0.24	-72.2	0.4 V	N(-15.61)	0.73	1.4
Muro HA con SATE	3.00	312.81	0.24	-58.9	0.4 V	N(-15.6)	0.94	1.5
Muro HA con SATE	23.17	312.81	0.24	-454.7	0.4 V	N(-15.29)	1.00	11.9
Muro HA con SATE	2.60	312.81	0.24	-51.0	0.4 V	E(74.25)	1.00	4.2
Muro HA con SATE	12.47	312.81	0.24	-244.7	0.4 V	E(74.29)	0.88	17.9
Muro HA con SATE	1.28	312.81	0.24	-25.1	0.4 V	O(-105.35)	0.44	1.4
Muro HA con SATE	24.91	312.81	0.24	-489.0	0.4 V	N(-15.71)	0.98	12.6
Muro HA con SATE	1.41	312.81	0.24	-27.7	0.4 V	E(74.29)	0.30	0.7
Muro HA con SATE	13.77	312.81	0.24	-270.2	0.4 V	N(-15.41)	0.68	4.8
Muro HA con SATE	3.50	312.81	0.24	-68.7	0.4 V	E(75.46)	0.33	1.9
muro hotmigón	21.20	325.05	2.63	-306.8	Hacia 'ZONA COMÚN'			
Muro sótano	67.56	312.64	0.16	-856.4				
Losa con parquet industrial	57.66	63.46	1.60	-1548.1	Hacia 'BAÑO'			
Losa con parquet industrial	183.92	63.46	1.60	-1648.1	Hacia 'ZONA COMÚN'			
Ajardinado (losa)	217.06	307.78	0.16	-2751.3	0.6 H		1.00	840.6
PLASTICA (Madera)	12.31	14.84	0.12	-115.7	0.6 H		1.00	35.3
PLASTICA (Madera)	13.09	14.84	0.12	-123.1	0.6 H		1.00	37.5
				-7271.3	-3503.0*			1128.1
SALÓN DE ACTOS								
Muro HA con SATE	43.96	312.81	0.24	-890.7	0.4 V	-113.01	1.00	112.5
Muro HA con SATE	1.68	312.81	0.24	-34.0	0.4 V	-23.01	1.00	1.0
Muro HA con SATE	37.20	312.81	0.24	-753.7	0.4 V	67.07	0.84	45.3
muro hotmigón	27.82	325.05	2.63	-619.3	Hacia 'ZONA COMÚN'			
Losa con parquet industrial	107.59	63.46	1.60	-1608.8	Hacia 'CAFETERIA'			
Ajardinado (losa)	106.24	307.78	0.16	-1390.3	0.6 H		1.00	411.4
Grava (losa)	1.38	307.93	0.16	-18.6	0.6 H		0.98	5.4
				-3087.3	-2228.0*			575.6
BIBLIOTECA								
Muro HA con SATE	34.49	312.81	0.24	-642.1	0.4 V	O(-83.75)	0.81	54.1
Muro HA con SATE	2.62	312.81	0.24	-48.7	0.4 V	N(6.25)	1.00	1.1
Muro HA con SATE	44.61	312.81	0.24	-830.5	0.4 V	E(96.24)	0.98	95.2
muro hotmigón	38.48	325.05	2.63	-209.1	Hacia 'ZONA COMÚN'			
Losa con parquet industrial	108.72	63.46	1.60	-1108.5	Hacia 'AULA TALLER'			
Ajardinado (losa)	108.76	307.78	0.16	-1307.7	0.6 H		1.00	421.2
				-2829.1	-1317.6*			571.6

Tipo	S (m ²)	(kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	Q _{tr} (kWh /año)	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	Q _{sol} (kWh /año)
INSTALACIONES								
Muro sótano	327.51	312.64	0.16	-2464.6				
Solera aislada	506.57	341.31	0.13	-3197.1				
Losa con parquet industrial	107.59	312.90	1.60	4367.6	Desde 'CAFETERIA'			
Losa con parquet industrial	279.13	312.90	1.60	11737.1	Desde 'ZONA COMÚN'			
Losa con parquet industrial	110.11	312.90	1.60	3823.1	Desde 'AULA TALLER'			
Losa con parquet industrial	1.15	312.90	1.60	46.6	Desde 'AULA'			
				-5661.6	+19974.4*			0

donde:

S: Superficie del elemento.

: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F_{sh,o}: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-9.8 kWh/(m²·año)) supone el **24.2%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-40.5 kWh/(m²·año)).

Tipo	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/ (m ² ·K))	Q _{tr} (kWh /año)	g _{gl}	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	Q _{sol} (kWh /año)	
AULA												
Triple vidrio	17.29	0.60	0.16	0.13	-668.9	0.26	0.6	V	N(-15.6)	1.00	0.90	1449.0
Triple vidrio	19.30	0.60	0.15	0.13	-750.7	0.26	0.6	V	N(-15.6)	1.00	0.97	1761.5
Triple vidrio	19.77	0.60	0.15	0.13	-770.1	0.26	0.6	V	N(-15.6)	1.00	0.99	1847.2
Triple vidrio	19.02	0.60	0.15	0.13	-739.6	0.26	0.6	V	N(-15.6)	1.00	0.91	1621.2
					-2929.2							6678.9

ZONA COMÚN

Triple vidrio	1.90	0.60	0.70	0.13	-38.3	0.26	0.6	V	-24.25	1.00	0.84	57.8
Triple vidrio	7.65	0.60	0.24	0.13	-275.8	0.26	0.6	V	N(6.89)	1.00	0.93	570.9
Triple vidrio	6.83	0.60	0.25	0.13	-243.3	0.26	0.6	V	N(5.75)	1.00	0.93	501.4
Triple vidrio	9.85	0.60	0.21	0.13	-367.1	0.26	0.6	V	N(-16.31)	1.00	0.89	771.4
Triple vidrio	6.60	0.60	0.26	0.13	-234.0	0.26	0.6	V	-113.01	0.86	1.00	1050.6
Triple vidrio	4.69	0.60	0.33	0.13	-155.4	0.26	0.6	V	O(-83.76)	0.87	1.00	570.5
Triple vidrio	32.73	0.60	0.13	0.13	-1306.1	0.26	0.6	V	S(-173.75)	1.00	0.88	7162.9
Triple vidrio	13.72	0.60	0.18	0.13	-526.1	0.26	0.6	V	O(-85.19)	0.91	0.98	2111.4
Triple vidrio	10.17	0.60	0.21	0.13	-377.4	0.26	0.6	V	N(-15.13)	1.00	0.89	791.3
Triple vidrio	6.46	0.60	0.28	0.13	-225.4	0.26	0.6	V	E(73.97)	0.87	1.00	758.8
Triple vidrio	7.23	0.60	0.26	0.13	-257.0	0.26	0.6	V	E(73.97)	0.91	1.00	911.2
Triple vidrio	5.38	0.60	0.32	0.13	-180.1	0.26	0.6	V	E(73.84)	0.87	0.72	431.9

Tipo	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/ (m ² ·K))	Q _{tr} (kWh /año)	g _{gl}	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	Q _{sol} (kWh /año)	
Triple vidrio	8.39	0.60	0.23	0.13	-307.3	0.26	0.6	V	S(164.4)	0.76	0.65	917.6
Triple vidrio	8.11	0.60	0.23	0.13	-296.0	0.26	0.6	V	S(164.4)	0.76	0.66	896.4
Triple vidrio	8.23	0.60	0.23	0.13	-300.6	0.26	0.6	V	S(-173.76)	0.76	0.67	926.8
Triple vidrio	7.29	0.60	0.26	0.13	-259.7	0.26	0.6	V	-113.01	0.86	1.00	1167.7
Triple vidrio	5.25	0.60	0.32	0.13	-174.7	0.26	0.6	V	O(-83.76)	0.87	1.00	642.7
Triple vidrio	2.56	0.60	0.57	0.13	-63.6	0.26	0.6	V	-22.92	1.00	0.85	111.3
Triple vidrio	7.38	0.60	0.25	0.13	-263.3	0.26	0.6	V	N(7.21)	1.00	0.93	542.9
Triple vidrio	37.41	0.60	0.12	0.13	-1508.3	0.26	0.6	V	S(-173.75)	1.00	0.97	9240.8
Triple vidrio	12.44	0.60	0.19	0.13	-473.0	0.26	0.6	V	O(-85.03)	0.91	0.98	1890.3
Triple vidrio	7.51	0.60	0.25	0.13	-268.8	0.26	0.6	V	N(6.24)	1.00	0.96	572.4
Triple vidrio	11.70	0.60	0.19	0.13	-442.3	0.26	0.6	V	N(-16.06)	1.00	0.92	967.9
Triple vidrio	9.82	0.60	0.21	0.13	-364.4	0.26	0.6	V	E(72.56)	0.91	0.84	1085.0
-8908.1											34651.8	

AULA TALLER

Triple vidrio	23.93	0.60	0.14	0.13	-898.6	0.26	0.6	V	N(6.29)	1.00	1.00	2165.7
-898.6											2165.7	

CAFETERIA

Triple vidrio	14.61	0.60	0.17	0.13	-561.4	0.26	0.6	V	-22.97	1.00	1.00	1416.6
-561.4											1416.6	

DESPACHOS

Triple vidrio	10.53	0.60	0.20	0.13	-422.9	0.26	0.6	V	O(-105.6)	0.91	0.88	1608.9
Triple vidrio	13.95	0.60	0.18	0.13	-575.2	0.26	0.6	V	S(164.4)	0.82	0.77	2076.2
Triple vidrio	14.25	0.60	0.17	0.13	-588.6	0.26	0.6	V	S(164.4)	1.00	0.80	2709.1
Triple vidrio	14.00	0.60	0.18	0.13	-577.4	0.26	0.6	V	N(-15.61)	1.00	0.91	1170.2
Triple vidrio	13.52	0.60	0.18	0.13	-556.2	0.26	0.6	V	N(-15.6)	1.00	0.98	1204.9
Triple vidrio	28.51	0.60	0.13	0.13	-1223.8	0.26	0.6	V	E(74.25)	1.00	1.00	4624.8
Triple vidrio	19.17	0.60	0.15	0.13	-807.5	0.26	0.6	V	E(74.29)	1.00	0.98	2978.5
-4751.6											16372.7	

SALÓN DE ACTOS

Triple vidrio	26.20	0.60	0.13	0.13	-1162.5	0.26	0.6	V	-23.01	1.00	1.00	2653.2
Triple vidrio	6.63	0.60	0.27	0.13	-258.4	0.26	0.6	V	67.07	0.87	0.68	501.8
-1421.0											3155.0	

BIBLIOTECA

Triple vidrio	25.22	0.60	0.14	0.13	-1031.0	0.26	0.6	V	N(6.25)	1.00	1.00	2296.2
-1031.0											2296.2	

donde:

S: Superficie del elemento.

U_g: Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F_f : Fracción de parte opaca del elemento ligero.

U_i : Transmitancia térmica de la parte opaca.

Q_{tr} : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

g_{gl} : Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

ρ : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.

I : Inclinación de la superficie (elevación).

O : Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

$F_{sh,gl}$: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.

$F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q_{sol} : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-6.5 kWh/(m²·año)) supone el **16.1%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-40.5 kWh/(m²·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-30.7 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **21.3%**.

Tipo	L (m)	(W/(m·K))	Q_{tr} (kWh/año)
AULA			
Esquina saliente	32.20	0.149	-360.8
Frente de forjado	63.50	0.309	-1474.1
Cubierta plana	63.30	0.128	-606.7
			-2441.6

ADMINISTRACIÓN

Esquina saliente	9.08	0.021	-12.3
Frente de forjado	9.67	0.309	-192.9
Frente de forjado	15.98	0.392	-404.0
Frente de forjado	9.67	0.061	-38.3
Frente de forjado	6.05	0.307	-120.0
Frente de forjado	5.99	0.391	-150.9
			-918.5

BAÑO

Esquina entrante	4.54	-0.181	53.0
Esquina saliente	9.08	0.021	-12.3
Frente de forjado	3.97	0.309	-79.2
Frente de forjado	11.97	0.392	-302.3
Frente de forjado	3.96	0.390	-99.6
Frente de forjado	4.59	0.061	-18.2
Frente de forjado	11.89	0.307	-235.5
Frente de forjado	12.10	0.391	-304.7
Frente de forjado	0.42	1.219	-33.4
Esquina saliente	6.74	0.049	-21.5
Frente de forjado	9.67	0.024	-15.1
Cubierta plana	18.38	0.128	-151.2
Cubierta plana	0.88	0.131	-7.4
			-1227.4

Tipo	L (m)	(W/(m·K))	Q _{tr} (kWh /año)
ZONA COMÚN			
Esquina saliente	19.19	0.149	-216.4
Esquina entrante	26.07	-0.181	356.7
Esquina saliente	18.16	0.021	-28.8
Frente de forjado	37.58	0.392	-1112.6
Frente de forjado	26.42	0.309	-617.1
Frente de forjado	54.71	0.307	-1270.0
Frente de forjado	6.79	1.219	-624.8
Frente de forjado	60.46	0.061	-280.6
Frente de forjado	13.93	0.391	-411.2
Cubierta plana	59.91	0.131	-592.0
Frente de forjado	42.22	0.024	-77.5
Cubierta plana	0.31	0.128	-2.9
			-4877.1
AULA TALLER			
Esquina saliente	9.08	0.149	-96.1
Frente de forjado	31.57	0.307	-687.5
Frente de forjado	31.22	0.061	-135.9
			-919.5
CAFETERIA			
Esquina saliente	9.08	0.149	-101.2
Frente de forjado	21.32	0.307	-488.9
Frente de forjado	21.32	0.061	-97.7
			-687.8
DESPACHOS			
Esquina saliente	20.22	0.049	-81.7
Esquina entrante	23.53	-0.181	348.6
Esquina saliente	10.11	0.149	-123.4
Frente de forjado	22.84	0.024	-45.4
Frente de forjado	16.57	0.307	-416.6
Frente de forjado	20.05	0.391	-640.6
Cubierta plana	62.38	0.128	-651.4
Cubierta plana	17.66	0.054	-77.3
			-1687.9
SALÓN DE ACTOS			
Esquina saliente	6.74	0.149	-85.0
Frente de forjado	21.32	0.024	-43.7
Cubierta plana	33.99	0.128	-366.4

Tipo	L (m)	(W/(m·K))	Q_{tr} (kWh/año)
			-495.1

BIBLIOTECA

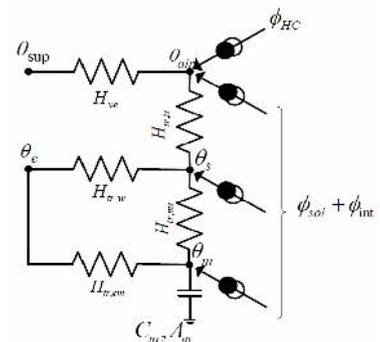
Esquina saliente	6.74	0.149	-78.1
Frente de forjado	31.22	0.024	-58.9
Cubierta plana	31.22	0.128	-309.2
			-446.2

donde:

- L: Longitud del puente térmico lineal.
- : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.
- n: Número de puentes térmicos puntuales.
- X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.
- Q_{tr} : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

5.5.2.9.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

5.5.3. HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

5.5.3.1 Exigencia de bienestar e higiene

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

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

Categorías de calidad del aire interior

Se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Exigencia de higiene

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

Calidad acústica del apartado

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

5.5.3.2 Exigencia de eficiencia energética

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

Cargas térmicas y Cargas máximas simultáneas

Ver memoria de climatización.

Aislamiento térmico en redes de tuberías

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0,040 kcal/(h m°C).

Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

Tubería Referencia

Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de pérdida de calor.

Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Bombas de calor agua-agua

UTA's

Acumulador de inercia

Baterías de calor

5.5.3.3. Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2.

Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

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

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

5.5.4. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

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

En primer lugar para el ahorro energético de la instalación de iluminación se ha especificado en todas las lámpara **iluminación LED y bombillas de última generación, así como sensores de iluminación en las salas y control de presencia** permitiendo el apagado automático de las luces en caso de desuso del recinto

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.**

Para el ahorro de energía, se ha dispuesto un mantenimiento que permitirá:

- Conservar el nivel de iluminación requerido en el museo
- No incrementar el consumo energético del diseño.

Esto se consigue mediante:

1. Limpieza y repintado de las superficies interiores.
2. Limpieza de luminarias.
3. Sustitución de lámparas.

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. En las pinturas plásticas se efectuará con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, en las pinturas al silicato pasando ligeramente un cepillo de nailon con abundante agua clara, y en las pinturas al temple se limpiará únicamente el polvo mediante trapos secos.

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.

5.5.5. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Dado que se plantea un sistema de aporte energético con bombas de calor agua-agua con energía geotérmica bajo nivel freático, no se especifican ni se disponen de paneles solares ya que se satisface la demanda con con otra fuente de energía

5.6 CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HR

Exigencias básicas de ruido interior

Como criterio para el diseño proyectual, y por lo tanto la elección de los requisitos de aislamiento acústico de los sistemas constructivos divisores, se ha tomado como valor mínimo de aislamiento acústico entre espacios, sean del tipo o uso que sean de 55 dBA

Para mejorar calidad acústica del espacio se prevé la utilización de sistemas de ruido blanco, mejoran la calidad de las zonas de trabajo.

Las siguientes tablas por lo tanto reflejan que en todos los puntos en aislamiento acústico de los tabiques está por encima del mínimo establecido

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante el método de cálculo.

Tabiquería. (apartado 3.1.2.3.3)

Tipo	Características	
	de proyecto	exigidas
Tabiquería autoportante de yeso laminado (15+15+15+70+15+15+15)	m (kg/m ²)= 70	≥ 25
	R_A (dBA)= 60,5	≥ 43
Tabiquería autoportante de yeso laminado 15+15+15+90+15+15+15	m (kg/m ²)= 71	≥ 25
	R_A (dBA)= 60,5	≥ 43

Elementos de separación verticales entre:

Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)		Elemento base: Tabiquería autoportante de yeso laminado 15+15+15+70+15+15+15	m (kg/m ²)= 70	$D_{nT,A}$ = 55	≥ 50
			R_A (dBA)= 60,5		
		Trasdosado	ΔR_A (dBA)=		
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Protegido	Puerta o ventana		R_A = 38	≥ 30
		Cerramiento		R_A = 60,5	≥ 50
De instalaciones		Elemento base: No aplicable	m (kg/m ²)=	$D_{nT,A}$ =	≥ 55
			R_A (dBA)=		
		Trasdosado	ΔR_A (dBA)=		
De actividad		Elemento base: Tabiquería autoportante yeso laminado 15+15+15+70+15+15+15	m (kg/m ²)= 70	$D_{nT,A}$ = 55	≥ 55
			R_A (dBA)= 60,5		
		Trasdosado	ΔR_A (dBA)=		
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten	Habitable	Elemento base: Tabiquería autoportante de yeso laminado 15+15+15+70+15+15+15	m (kg/m ²)= 70	$D_{nT,A}$ = 55	≥ 45
			R_A (dBA)= 60,5		

puertas o ventanas)	<i>Trasdosado</i>	ΔR_A (dBA)=	<input type="text"/>		
Cualquier recinto ⁽¹⁾⁽²⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana			$R_A =$	<input type="text" value="38"/> \geq <input type="text" value="20"/>
	Cerramiento			$R_A =$	<input type="text" value="60,5"/> \geq <input type="text" value="50"/>
De instalaciones (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Elemento base: No aplicable	m (kg/m ²)=	<input type="text"/>	R_A (dBA)=	<input type="text"/>
	<i>Trasdosado</i>	ΔR_A (dBA)=	<input type="text"/>	$D_{nT,A} =$	<input type="text"/> \geq <input type="text" value="45"/>
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana			$R_A =$	<input type="text"/> \geq <input type="text" value="30"/>
	Cerramiento			$R_A =$	<input type="text"/> \geq <input type="text" value="50"/>
De actividad (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Elemento base: Tabique autoportante yeso laminado 15+15+15+70+15+15+15	m (kg/m ²)=	<input type="text" value="70"/>	R_A (dBA)=	<input type="text" value="60,5"/>
	<i>Trasdosado</i>	ΔR_A (dBA)=	<input type="text"/>	$D_{nT,A} =$	<input type="text" value="55"/> \geq <input type="text" value="45"/>
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana			$R_A =$	<input type="text" value="38"/> \geq <input type="text" value="30"/>
	Cerramiento			$R_A =$	<input type="text" value="60,5"/> \geq <input type="text" value="50"/>

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial o hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:

Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso		Forjado: Losa de HA de 30cm de espesor.	m (kg/m ²)= <input type="text" value="750"/> R_A (dBA)= <input type="text" value="65"/> $L_{n,w}$ (dB)= <input type="text" value="70"/>	$D_{nT,A} =$	<input type="text" value="58"/> \geq <input type="text" value="50"/>
		Suelo flotante : Parqué industrial sobre lamina desolidarizante	ΔR_A (dBA)= <input type="text" value="3"/> ΔL_w (dB)= <input type="text" value="15"/>		
		Techo suspendido :	ΔR_A (dBA)= <input type="text"/> ΔL_w (dB)= <input type="text"/> ΔL_w (dB)= <input type="text"/>	$L'_{nT,w} =$	<input type="text" value="55"/> \leq <input type="text" value="65"/>
De instalaciones	Protegido	Forjado:Losa de HA de 30 cm de espesor.	m (kg/m ²)= <input type="text" value="750"/> R_A (dBA)= <input type="text" value="65"/> $L_{n,w}$ (dB)= <input type="text" value="70"/>	$D_{nT,A} =$	<input type="text" value="58"/> \geq <input type="text" value="55"/>
		Suelo flotante Parqué industrial sobre lamina desolidarizante	ΔR_A (dBA)= <input type="text" value="3"/> ΔL_w (dB)= <input type="text" value="15"/>		
		Techo suspendido	ΔR_A (dBA)= <input type="text"/> ΔL_w (dB)= <input type="text"/> ΔL_w (dB)= <input type="text"/>	$L'_{nT,w} =$	<input type="text" value="55"/> \leq <input type="text" value="60"/>
De actividad		Forjado: Losa de HA de 30 cm de espesor	m (kg/m ²)= <input type="text" value="750"/> R_A (dBA)= <input type="text" value="65"/> $L_{n,w}$ (dB)= <input type="text" value="70"/>	$D_{nT,A} =$	<input type="text" value="58"/> \geq <input type="text" value="55"/>
		Suelo flotante	ΔR_A (dBA)= <input type="text" value="3"/> ΔL_w (dB)= <input type="text" value="15"/>		
		Techo suspendido	ΔR_A (dBA)= <input type="text"/> ΔL_w (dB)= <input type="text"/> ΔL_w (dB)= <input type="text"/>	$L'_{nT,w} =$	<input type="text" value="55"/> \leq <input type="text" value="60"/>
Cualquier recinto	Habitable	Forjado : Losa de HA de 30	m (kg/m ²)= <input type="text" value="750"/>	$D_{nT,A}$	<input type="text" value="58"/> \geq <input type="text" value="45"/>

(1) no perteneciente a la unidad de uso	cm de espesor	R_A (dBA)=	65	=		
	Suelo flotante Parqué industrial sobre lamina desolidarizante	ΔR_A (dBA)=	3			
	Techo suspendido	ΔR_A (dBA)=				
De instalaciones	Forjado: Losa de HA de 30 cm de espesor	m (kg/m ²)= R_A (dBA)=	750 65	$D_{nT,A}$	58	≥ 45
	Suelo flotante: Parqué industrial sobre lamina desolidarizante	ΔR_A (dBA)=	3			
	Techo suspendido	ΔR_A (dBA)=		$L'_{nT,w}$	55	≤ 60
	Forjado: Losa de HA de 30 cm de espesor	m (kg/m ²)= R_A (dBA)=	750 65	$D_{nT,A}$	58	≥ 45
De actividad	Suelo flotante: Parqué industrial sobre lamina desolidarizante	ΔR_A (dBA)=	3			
	Techo suspendido	ΔR_A (dBA)=		$L'_{nT,w}$	55	≤ 60
	Forjado: Losa de HA de 30 cm de espesor	m (kg/m ²)= R_A (dBA)=	750 65	$D_{nT,A}$	58	≥ 45

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Medianeras:

Emisor	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Exterior	cualquiera		$D_{2m/nT,Atr}$	≥ 40

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior

Ruido Exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
L_d = 60-65	Aulas	Parte ciega: Muro estructural de hormigón armado de 30 cm de espesor con aislamiento térmico de lana de roca con acabado de sistema SATE	$D_{2m/nT,Atr}$	≥ 30
		Huecos: Carpintería triple acristalamiento tipo Climalit Planitherm o similar bajo emisivos		
L_d = 60-65	Estancias	Parte ciega: Muro estructural de hormigón armado de 30 cm de espesor con aislamiento térmico de lana de roca con acabado de sistema SATE	$D_{2m/nT,Atr}$	≥ 32
		Huecos: Carpintería triple acristalamiento tipo Climalit Planitherm o similar bajo emisivos		

Justificativas del tiempo de reverberación y de la absorción acústica

La tabla siguiente recoge la ficha justificativa del cumplimiento de los valores límite de *tiempo de reverberación* y de absorción acústica mediante el método de cálculo

Tipo de recinto: Docente -Aula		Volumen, V (m ³):					297,6
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m ²) m · S
			500	1000	2000	m	
Suelo							
	Acabado Pavimento de parquet industrial de haya de primera calidad de dimensiones variables y espesor 3 cms, barnizado con poliuretano, lijado, acabado color natural y recibido con mortero de agarre 1 cm de espesor.	57,3m ²	0.10	0.10	0.10	0.10	5.73
	Pavimento EPOXI antideslizante	9.19 m ²	0.10	0.10	0.10	0.10	0.92
Techo							
	Falso techo acústico de panel acústico perforado compuesto por placa de yeso laminado FOM	56.6 m ²	0,80	0.80	0.80	0.80	45.30
	Falso techo formado por tableros de madera de cedro de Canadá de 20x110mm de escuadría	20.0 m ²	0.12	0.10	0.10	0.12	2.40
Paramentos							
	Acabado hormigón visto encofrado y desencofrado con paneles de madera de 2,50x2,50m.	41,8 m ²	0.95	0.95	0.95	0.95	39.70
	Armario de madera acabado de cedro	17,5 m ²	0.12	0.10	0.10	0.12	2.10
	Trasdosado de madera acústico con lana mineral y separación entre ellos	15.05 m ²	0.80	0.80	0.80	0.80	12.04
	Acrilamiento con carpintería de cedro de Canadá	27,55 m ²	0.18	0.12	0.07	0.16	4.41
	Tabique móvil monodireccional en caso de aulas y bidireccional en el resto de los casos tipo REITER o similar	20.0 m ²	0.10	0.10	0.10	0.10	2.00
Objetos⁽¹⁾		Área de absorción acústica equivalente media, A_{O,m} (m²)				A_{O,m} · N	
		500	1000	2000	A _{O,m}		
Absorción aire⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire, \bar{m}_m (m⁻¹)				4 · \bar{m}_m · V	
		Anejo I					
		500	1000	2000	\bar{m}_m		
		0,003	0,005	0,01	0,006	7.15	
A, (m²)		Absorción acústica del recinto resultante					121.75
		$A = \sum_{i=1}^n r_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$					

T, (s)

Tiempo de reverberación resultante

$$T = \frac{0,16 V}{A}$$

Absorción acústica resultante de la zona común

$$A \text{ (m}^2\text{)} = 121,75 \geq 59,52$$

Absorción acústica exigida

$$= 0,2 \cdot V$$

Tiempo de reverberación resultante

$$T \text{ (s)} = 0,39 \leq 1,50$$

Tiempo de reverberación exigido

(1) Sólo para salas de conferencias hasta 350 m³(2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m³

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C1	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	A
	0,00		0,00	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	A
	0,80		0,37	

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>	0,00	0,00
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</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			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	A
	0,00		0,00	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	A
	0,00		13,80	

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
<i>Demanda de calefacción (kWh/m²año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m²año)</i>

¹El 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.

7. UNIDADES DE OBRA

NOTA: en este apartado se realizará la medición y presupuesto de la fachada, por lo tanto los muros de contención (pertenecientes al capítulo de cimentación) no serán contemplados en esta medición.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL
IMPORTE					
CAPÍTULO 01 ACCIONES PREVIAS					
SUBCAPÍTULO C01.1 ARBOLADO					
CPI050	UD	PROTECCIÓN DE ÁRBOL			
		Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.			
mt50spv020	0,600	Ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, para delimitación provisional de zona de obras, incluso argollas para unión de postes.	30,75	30,75
mt50spv025	0,600	Ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de	4,80	2,88
mt07ala111ba	0,720	m	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x4 mm, para aplicaciones estructurales.	0,79	0,57
	0,101	h	Oficial 1ª construcción.	17,24	1,74
mo113	0,202	h	Peón ordinario construcción.	15,92	3,22
	2,00	%	Medios auxiliares	26,86	0,54
	3,00	%	Costes indirectos	27,40	0,82
TOTAL PARTIDA					
.....					28,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTI OCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 04 CIMENTACIÓN

SUBCAPÍTULO C04.1 CIMENTACIONES SUPERFICIALES

CPI050	m³	ZAPATA CORRIDA BAJO MURO			
		Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 25 kg/m ³ . Dimensiones 80x50cm y armado según plano de estructuras			
mt07aco020a	7,00	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	0,91
mt07aco010c	25,00	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,81	81,00
mt08var050	0,40	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,44
mt10haf011by	1,10	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central	92,98	102,28
mq06bhe010	0,055	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	169,73	9,34
mo043	0,162	h	Oficial 1ª ferrallista.	18,10	2,93
mo090	0,162	h	Ayudante ferrallista.	16,94	2,74
mo045	0,051	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,10	0,92

mo092	0.253 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,94	4,29
	2,00 %	Medios auxiliares	204.85	4,10
	3,00 %	Costes indirectos	208.95	6,27

TOTAL PARTIDA

.....**215,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS QUINCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 ESTRUCTURA**SUBCAPÍTULO C05.1 HORMIGÓN ARMADO****EHM010 m³ MURO DE HORMIGÓN**

Muro de hormigón armado 2C, de hasta 8.65 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles tablas de madera.

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario	Importe
mt08eme070a	m ²	Paneles de tablillasa de madera modulares, para encofrar muros de hormigón de hasta 3 m de altura.	200,00	8,80
mt08eme075j	Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, de hasta 3 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.	275,00	12,0
mt08dba010b	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,98	0,40
mt08var204	Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	0,93	2,48
mt07aco020d	Ud	Separador homologado para muros.	0,06	0,48
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	0,62	31,62
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,72
mt10haf010ng	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	76,88	80,72
mo044	h	Oficial 1º encofrador.	18,10	30,23
mo091	h	Ayudante encofrador.	16,94	30,86
mo043	h	Oficial 1º ferrallista.	18,10	8,05
mo090	h	Ayudante ferrallista.	16,94	9,60
mo045	h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,10	4,58
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,94	17,14

TOTAL PARTIDA

.....**242,54**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 07 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES
SUBCAPÍTULO C07.1 AISLAMIENTOS TÉRMICOS

NAS040 m² SISTEMA SATE DE AISLAMIENTO TÉRMICO EXTERIOR DE FACHADAS

Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, **con el sistema SATE tipo "COTETERM", compuesto por:** Capa de aislamiento térmico mediante la colocación de paneles de lana de roca tipo ISOVER o similar obteniéndose un espesor total de 12cm. La estructura es de célula cerrada, no hidrófilo y una conductividad térmica de 0,034W/mK, reacción al fuego A1, fijado mediante adhesivo, mortero hidráulico para la adhesión y protección de las placas aislantes, malla de fibra de vidrio empleada como refuerzo en zona de zócalos propensas a impactos tipo COTETERM MALLA ANTIVANDALICIA 275 o similar 2C e=0,9mm, alargamiento a rotura de 3,5%, resistencia a tracción 4500N/mm embebida en la capa protectora de mortero tipo COTETERM M o similar, solape de 10cm entre mallas, revestimiento acrílico en dispersión acuosa para la impermeabilización y decoración de fachadas espesor aprox. 1,5 mm, revestimiento monocapa continuo para el acabado decorativo de fachadas y su protección frente al agua de lluvia tipo COTEGRAN RPL blanco 03 o similar raspado tras aplicar y endurecido parcial e=15mm de capilaridad débil (W2) con características mecánicas altas para disminuir riesgo de degradación.

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario	Importe
mt28mop080e	m	Perfil de arranque de aluminio, de 50 mm de anchura, con goterón, para nivelación y soporte de los paneles aislantes de los sistemas de aislamiento térmico por el exterior sobre la línea de zócalo.	3,88	0,66
mt28mop085e	m	Perfil de cierre superior, de aluminio, de 50 mm de anchura, para coronación de los paneles aislantes de los sistemas de aislamiento térmico por el exterior.	15,23	2,59
mt28mao010a	kg	Mortero compuesto por cemento en polvo y polímeros sintéticos, para adherir los paneles aislantes, previo amasado con agua.	0,84	3,36
mt16lrw015d	m ²	Capa de aislamiento térmico mediante la colocación de paneles de lana de roca tipo ISOVER o similar obteniéndose un espesor total de 12cm. La estructura es de célula cerrada, no hidrófilo y una conductividad térmica de 0,034W/mK, reacción al fuego A1, fijado mediante adhesivo.	12,77	13,41
mt28mao090b	Ud	Taco de expansión de 110 mm de longitud, con aro de estanqueidad y clavo para fijación de placas aislantes.	0,26	2,08
mt16aaa030	m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,30	0,13
mt28mop090a	m	Perfil de PVC con malla de fibra de vidrio antiálcalis, para formación de goterones.	7,64	1,30
mt28mop070a	m	Perfil de esquina de aluminio con malla, para refuerzo de cantos.	1,51	0,45
mt28mop075e	m	Perfil de cierre lateral, de aluminio, de 50 mm de anchura.	5,04	1,51
mt28mao070a	m ²	-Malla de fibra de vidrio empleada como refuerzo en zona de zócalos propensas a impactos tipo COTETERM MALLA ANTIVANDALICIA 275 o similar 2C e=0,9mm, alargamiento a rotura de 3,5%, resistencia a tracción 4500N/mm embebida en la capa protectora de mortero tipo COTETERM M o similar, solape de 10cm entre mallas	1,51	1,66

mt28mao030a	kg	Revestimiento acrílico en dispersión acuosa para la impermeabilización y decoración de fachadas espesor aprox. 1,5 mm.	3,23	1,13
mt28mao050a	kg	Revestimiento monocapa continuo para el acabado decorativo de fachadas y su protección frente al agua de lluvia tipo COTEGRAN RPL blanco 03 o similar raspado tras aplicar y endurecido parcial e=15mm de capilaridad débil (W2) con características mecánicas altas para disminuir riesgo de degradación.	3,15	1,01
mt15bas010a	m	Cordón de polietileno expandido de celdas cerradas, de sección circular de 6 mm de diámetro, para el relleno de fondo de junta.	0,06	0,01
mt15bas035a	Ud	Cartucho de masilla elastómera monocomponente a base de polímeros híbridos, de color gris, de 600 ml, muy adherente, con elevadas propiedades elásticas, resistente al envejecimiento y a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 25, alargamiento en rotura > 600%, según UNE-EN ISO 11600.	8,24	0,16
mo054	h	Oficial 1º montador de aislamientos.	17,82	1,80
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	16,13	1,63
mo039	h	Oficial 1º revocador.	17,24	10,45
mo079	h	Ayudante revocador.	16,13	9,77

TOTAL PARTIDA.....**54.17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 08 CARPINTERÍA EXTERIOR**SUBCAPÍTULO C09.1 VIDRIOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
SUBTOTAL IMPORTE			

LVE010**m² TRIPLE ACRISTALAMIENTO "SAINT GOBAIN"**

Triple acristalamiento tipo SGG CLIMALIT PLUS XTREME 60/28 II XN F3 5+5/(12 argón 90%)/8/(15 argón 90%)/5+5 "SAINT GOBAIN" compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 5 mm, unidas mediante dos láminas de butiral de polivinilo incoloras, conjunto formado por vidrio exterior COOL-LITE XTREME 60/28 II, laminado de 5+5 mm, con capa de control solar incorporada en la cara interior, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12 y 15 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 8 mm y vidrio interior PLANICLEAR laminar, incoloro de 5+5 mm, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 5 mm, unidas mediante dos láminas de butiral de polivinilo incoloras

mt21vsg011a	1,006 m ²	Triple acristalamiento tipo SGG CLIMALIT o similar	51,35	51,66
mt21sik010	0,290 Ud	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora tipo Sika sil o similar	2,47	0,72
mt21vva025	1,667 m	Perfil continuo de neopreno para la colocación del vidrio.	0,90	1,50
mt21vva021	1,000 Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,26	1,26
mo055	0,3400 h	Oficial 1º cristalero.	18,62	6,41

mo110	0,3400 h	Ayudante cristalero.	17,42	5,99
	2,00 %	Medios auxiliares	67,54	1,35
	3,00 %	Costes indirectos	68,89	2,07

TOTAL PARTIDA**.....70,96**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con NOVENTA Y SEIS CENTIMOS

8 Pliego de condiciones

8.2 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

8.2.1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

Disposiciones Generales

Las disposiciones de carácter general, las relativas a trabajos y materiales, así como las recepciones de edificios y obras anejas, se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la Ley 3/2011, de Contratos del Sector Público (LCSP).

Disposiciones Facultativas

Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada projectista asumirá la titularidad de su proyecto.

El Constructor o Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

El Director de Obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

El Director de la Ejecución de la Obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

La Dirección Facultativa

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

El Promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

El Projectista

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos - proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

El Constructor o Contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

El Director de Obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución

de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el **Libro del Edificio**, será entregada a los usuarios finales del edificio.

Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

Disposiciones Económicas

Se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la Ley 3/2011, de Contratos del Sector Público (LCSP)

8.2 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

UNIDAD DE OBRA EHM010 : MURO HORMIGÓN ARMADO DE 30CM DE ESPESOR

Formación de muro de hormigón armado **2C**, de hasta **3 m** de altura, **espesor 30 cm**, **superficie plana**, realizado con **hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote**, y **acero UNE-EN 10080 B 500 S**, con una cuantía aproximada de **50 kg/m³**, ejecutado en condiciones complejas; **montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles de tabillas de madera**. Incluso p/p de replanteo, **elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra**, formación de juntas, **separadores, accesorios, colocación de pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y curado del hormigón**.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón : **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**

Recepción y fabricación : **Instrucción para la recepción de cementos RC-08**

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**

RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizara conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad .

Hormigón fabricado en central:

-Control documental:

En la recepción se controlara que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren, los datos siguientes:

Nombre de la central de fabricación de hormigón y distintivo de calidad de que dispone.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón designado por propiedades: Designación de acuerdo con el artículo 39.2 EHE 08.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera.

Hora límite de uso para el hormigón.

Según Anejo21 2.4 EHE

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

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

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

- **DEL SOPORTE.**

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

- **AMBIENTALES.**

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

Preferiblemente **se aconseja el hormigonado de los paramentos, con condiciones climatológicas de humedad alta, temperaturas intermedias entre los 12°C y los 22°C y con lluvia leve.**

- **DEL CONTRATISTA**

No podrá comenzar la ejecución del muro sin haber realizado las muestras previas para la elección de la textura y el color del acabado superficial del hormigón, de 1 m² de superficie aproximada, y haber obtenido autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra. Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Se **revisarán las instalaciones de la central de hormigonado**, para la ejecución correcta de los parámetros establecidos para la ejecución correcta del hormigón blanco.

FASES DE EJECUCIÓN.

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

TOLERANCIAS ADMISIBLES

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción en consonancia con las prescripciones del proyecto y con el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE08, Anejo 11, además de las concretas prescripciones que en su caso incluya el proyecto.

ENSAYOS Y PRUEBAS

Según el artículo 101 de la Instrucción EHE08, de las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a dicha Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

-Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el proyecto.

-Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el proyecto establecerá los ensayos oportunos que se deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.

-Cuando a juicio de la dirección facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

CONDICIONES DE RECHAZO

Se rechazarán todos aquellos productos que no tengan el sello de **conformidad de la CE**

Se rechazará todo elemento que tenga alguna de las siguientes características:

Rechazo de todo muro que **presente coqueas o defectos graves en la superficie de hormigonado.**

Rechazo del muro en caso de presentar **secciones grisáceas o de cemento** que no corresponda tipo y color especificado y acordado en las muestras previas.

Se rechazará también secciones de muro que presenten coloraciones debidas a la **suciedad del encofrado, posibles manchas de oxido de las armaduras.**

Se rechazará la sección del muro que después de las pruebas de estanqueidad, **presente filtraciones**, tanto del agua del exterior como de los conductos del sistema activo.

Se rechazará cualquier **aparición superficial de los conductos del sistema activo, provocados por la mala colocación de este o del movimiento generado durante las fases de hormigonado.**

Se rechazarán todas aquellas **esquinas que presenten graves desperfectos o grietas** que puedan provocar el desprendimiento de estas, así como todas aquellas que se vean dañadas durante el desencofrado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Se realizarán pruebas en los conductos de calefacción tanto de **resistencia mecánica** como de **estanqueidad**.

Normativa de aplicación: **CTE DB-HS Salubridad**

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo, se revisará la estanqueidad del hormigón, aplicando la protección superficial conveniente especificada en el manual de mantenimiento del edificio.

RESIDUOS GENERADOS

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	3,974	1,892
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,013	0,009
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	7,980	5,320
	Residuos generados:	11,967	7,221
15 01 04	Envases metálicos.	0,008	0,013
	Total residuos:	11,975	7,234

UNIDAD DE OBRA NAS040: SISTEMA STE DE AISLAMIENTO TÉRMICO EXTERIOR DE FACHADAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de aislamiento térmico por el exterior de fachadas, **con el sistema** Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, **con el sistema SATE tipo "COTETERM", compuesto por:** Capa de aislamiento térmico mediante la colocación de paneles de lana de roca tipo ISOVER o similar obteniéndose un espesor total de 12cm. La estructura es de célula cerrada, no hidrófilo y una conductividad térmica de 0,034W/mK, reacción al fuego A1, fijado mediante adhesivo, mortero hidráulico para la adhesión y protección de las placas aislantes, malla de fibra de vidrio empleada como refuerzo en zona de zócalos propensas a impactos tipo COTETERM MALLA ANTIVANDALICIA 275 o similar 2C e=0,9mm, alargamiento a rotura de 3,5%, resistencia a tracción 4500N/mm embebida en la capa protectora de mortero tipo COTETERM M o similar, solape de 10cm entre mallas, revestimiento acrílico en dispersión acuosa para la impermeabilización y decoración de fachadas espesor aprox. 1,5 mm, revestimiento monocapa continuo para el acabado decorativo de fachadas y su protección frente al agua de lluvia tipo COTEGRAN RPL blanco 03 o similar raspado tras aplicar y endurecido parcial e=15mm de capilaridad débil (W2) con características mecánicas altas para disminuir riesgo de degradación. Incluso **perfiles de arranque de aluminio, de 50 mm de anchura, perfiles de cierre superior de aluminio, de 50 mm de anchura, perfiles para formación de goterones de PVC con malla, perfiles de esquina de aluminio con malla, perfiles de cierre lateral de aluminio, de 50 mm de anchura, cinta autoadhesiva para sellado de todas las uniones entre paneles y del premarco de la carpintería, masilla selladora monocomponente y cordón de espuma de polietileno**

expandido de celdas cerradas para sellado de juntas. El precio incluye la ejecución de remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **CTE. DB-HE Ahorro de energía.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.

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

- **DEL SOPORTE.**

Se comprobará que el soporte tiene una dureza suficiente para que pueda servir de anclaje al sistema. No se aplicará en soportes saturados de agua, debiendo retrasar su aplicación hasta que los poros estén libres de agua.

- **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- **DEL CONTRATISTA.**

La puesta en obra del sistema sólo podrá ser realizada por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por el fabricante y bajo su control técnico, siguiendo en todo momento las especificaciones incluidas en el DITE - 13/0959.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- **PREPARACIÓN**

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Comprobar si ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

Aceptación o rechazo del paramento: Se considera apto si el paramento reúne las características suficientes de:

Resistencia.

Limpieza.

Planeidad.

Estabilidad.

Grado de absorción.

Humedad.

Adherencia.

Rugosidad.

Protección de los detalles arquitectónicos.

Los valores de aptitud de estas características están contemplados en las *Recomendaciones para Revestimientos de Morteros*.

En caso contrario, previamente a la colocación del revestimiento, se corregirán los defectos encontrados.

- **FASES DE EJECUCIÓN.**

Puesta en obra de los morteros:

o En el momento de proceder a la puesta en obra de los morteros, su temperatura no será inferior a 5 °C, y superior a 30 °C.

o En general, se suspenderá la puesta en obra de los morteros con heladas, lluvia directa, sol directo, humedad relativa baja y temperatura alta, y viento fuerte.

Aplicación del mortero:

La colocación del producto puede realizarse, tanto en interior como en exterior mediante dos técnicas denominadas, a buena vista y maestreado:

o A “buena vista”: Esta forma de colocación se caracteriza, por ser el criterio del aplicador el que establece la planeidad del producto aplicado en función del estado del paramento.

o Maestreado: Las maestras son bandas de mortero de pequeña anchura, ejecutadas de forma que sus caras estén contenidas en un mismo plano vertical u horizontal, que sirven de referencia para el relleno final y determinan la planeidad del revestimiento.

Igualmente, existen dos formas de aplicación manual y mecánica (denominada normalmente proyectado).

Juntas:

o Juntas estructurales: En este caso, el revestimiento debe interrumpirse obligatoriamente al nivel de las juntas estructurales, para que no le sean transmitidas las tensiones que allí se generan; ya que de lo contrario, podrían aparecer fisuras, grietas e incluso, desprendimientos.

o Juntas de trabajo: Además de respetar las juntas estructurales, se deberán establecer juntas de trabajo para facilitar la aplicación y eliminar empalmes. La separación máxima recomendada entre juntas de trabajo es distancia vertical entre juntas horizontales: 2,5 m., y distancia horizontal entre juntas verticales: 7 m.

Curado de los morteros puestos en obra:

Durante el curado con heladas, lluvia directa, sol directo, viento fuerte y humedad relativa baja y temperatura alta, se comprobarán los paños recientemente ejecutados.

- **ACABADOS.**

Enfoscado:

Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

Fratado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

Revoco:

Revoco tendido con mortero de cemento: Admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: Admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: Admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: Acabado tipo abujardado mediante raspado con llana dentada.

CONTROL Y ACEPTACIÓN:

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: Exteriores, una cada 300 m². Interiores, una cada cuatro viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte: La superficie debe estar limpia y humedecida.

Ejecución:

o Dosificación del mortero:

Morteros hechos en obra: La mezcla se ajustará a lo especificado en proyecto. Cada vez que se elabora el mortero, los materiales y proporciones mezclados deberán recogerse en una **Hoja de Dosificaciones** firmada por el constructor.

Morteros industriales prescritos (de receta): Se verificará que la proporción de componentes facilitada por el fabricante coincide con la requerida por el proyecto.

Comprobación final:

o Espesor, acabado y planeidad: La planeidad se mide apoyando una regla de 1 m. sobre el paramento, y la separación no debe ser mayor de 5 mm.

SEGURIDAD Y SALUD

Riesgos Laborales:

Cortes por el uso de herramientas manuales.

Golpes por el uso de herramientas manuales y manejo de objetos.

Caídas al mismo nivel.

Caídas de altura.

Proyección de cuerpos extraños en los ojos.

Dermatitis de contacto por el uso de cemento u otros aglomerantes.

Contactos directos e indirectos con la corriente eléctrica.

Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.

Inhalación de polvo y aire contaminado.

Riesgos derivados del uso de medios auxiliares, que debe definir y evaluar el usuario.

MANTENIMIENTO

- **Uso:**

Evitar roces y punzonamientos.

Evitar el contacto directo y continuado con el agua.

No sujetar elementos pesados en el revestimiento, para su anclaje es necesario profundizar hasta encontrar los tabiques.

- **Conservación:**

Consistirá en limpiezas periódicas con agua y disolución diluida de detergente. La aparición de manchas verdes o negruzcas es debida a los hongos por la humedad; para eliminarlos, limpiar lo más pronto posible con productos adecuados. La humedad se debe identificar y eliminar su causa.

- **Reparación:**

Cuando se aprecie alguna anomalía, como falta de adherencia, porosidad importante, presencia de fisuras o manchas, humedades capilares se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por profesional cualificado.

Las reparaciones se realizarán con el mismo material que el revestimiento original.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de

RESIDUOS GENERADOS

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,287	0,478
17 02 03	Plástico.	0,010	0,017
	Residuos generados:	0,297	0,495
17 02 03	Plástico.	0,058	0,097
17 02 01	Madera.	0,034	0,031
	Envases:	0,092	0,128
	Total residuos:	0,389	0,623

9 Medición y presupuesto

9.1 LISTADO DE MATERIALES

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
CUADRO DE MANO DE OBRA				
MO112	h	Oficial 1ª construcción	17,24	DIECISIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
MO113	h	Peón ordinario de construcción	15,92	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
MO045	h	Oficial 1ª Estructurista	18,10	DIECIOCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
MO092	h	Ayudante estructurista	16,94	DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
MO043	h	Oficial 1ª ferrallista	18,10	DIECIOCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
MO090	h	Ayudante ferrallista	16,94	DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	18,10	DIECIOCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
mo091	h	Ayudante encofrador.	16,94	DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
mo054	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	17,82	DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y DOS EUROS
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	16,13	DIECISEIS EUROS CON TRECE CENTIMOS
mo039	h	Oficial de 1ª cristalero	18,62	DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
mo079	h	Ayudante cristalero	17,42	DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
mo039	h	Oficial 1ª revocador.	17,24	DICISIETE EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS
mo079	h	Ayudante revocador.	16,13	DICISEIS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

CUADRO DE MATERIALES

MT50SPV020	Ud	Valla trasladable de 3,50x2,00	30,75	TREINTA EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
MT50SPV025	Ud	Base prefabricada de hormigón	4,80	CUATRO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
MT07ALA111BA	M	Pletina de Acero laminado	0,79	SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
MT07ACO020A	Ud	Separador homologado para cimentaciones	0,13	TRECE CÉNTIMOS
MT07ACO010C	kg	Ferralla elaborada en taller industrial	0,81	OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
MT08VAR050	Kg	Alambre galvanizado para atar	1,10	UN EURO Y DIEZ CÉNTIMOS
MT10HAF011BY CA	m³	Hormigón HA-25/B/20/Ila	92,98	NOVENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
MT21VSG011A	M²	Triple acristalamiento tipo SGG CLIMALIT o similar	51,35	CINCUENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
MT21SIK010	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona	2,47	DOS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
MT21VVA025	M	Perfil continuo de neopreno	0,90	NOVENTA CÉNTIMOS
mf08eme070a	m²	Paneles de tabllasa de madera modulares	200,00	DOSCIENTOS EUROS CON CERO CENTIMOS
mf08eme075j	Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical	275,00	DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CERO EUROS
mf08dba010b	l	Agente desmoldeante	1,98	UN EURO CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS
mf08var204	Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado	0,93	CERO EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS
mf07aco020d	Ud	Separador homologado para muros.	0,06	CERO EUROS CON SEIS CENTRIMOS
mf07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas	0,62	CERO EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS
mf28mop080e	m	Perfil de arranque de aluminio,	3,88	TRES EUROS CON OCHENTA Y OCHO CENTIMOS
mf28mop085e	m	Perfil de cierre superior,	15,23	QUINCE EUROS ON VEINTITRES CENTIMOS
mf28mao010a	kg	Mortero compuesto por cemento en polvo y polímeros sintéticos	0,84	CERO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
mf16lrw015d	m²	Capa de aislamiento térmico 12cm	12,77	DOCE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
mf28mao090b	Ud	Taco de expansión de 110 mm de longitud	0,26	CERO EUROS CON VEINTI SEIS CÉNTIMOS
mf16aaa030	m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,30	CERO EUROS CON TRENTA CENTIMOS
mf28mop090a	m	Perfil de PVC con malla de fibra de vidrio antiálcalis	7,64	SIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS
mf28mop070a	m	Perfil de esquina de aluminio con malla	1,51	UN EURO CON CINCUENTA Y UN CENTIMOS
mf28mop075e	m	Perfil de cierre lateral, de aluminio, de 50 mm de anchura.	5,04	CINCO EUROS CONCUATRO CENTIMOS
mf28mao070a	m²	-Malla de fibra de vidrio	1,51	UN EURO CON CIENCUENTA Y UN CENTIMO
mf28mao030a	kg	Revestimiento acrílico	3,23	TREN EUROS CON VEINTI TRES CENTIMOS
mf28mao050a	kg	Revestimiento monocapa	3,15	TRES EUROS CON QUINCE CENTIMOS
mf15bas010a	m	Cordón de polietileno expandido de celdas cerradas	0,06	CERO ERUOS CON SEIS CENTIMOS
mf15bas035a	Ud	Cartucho de masilla elastómera monocomponente a base de polímeros híbridos	8,24	OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
MT21VVA021	Ud	Material auxiliar para colocación de vidrios	1,26	UN EURO CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE MAQUINARIA

MQ06BHE010	Hr	Camión bomba estacionada en obra	169,73	CIENTOSESENTA Y NUEVE EUROS Y SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
MQ07GTE010C	Hr	Grua autopropulsada de brazo telescópico	55,84	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

09.2 MEDICIONES

CÓDIGO DESCRIPCIÓN UDS LONGITUD ANCH. ALT. PARCIALES CANTIDA PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO C03 ESTRUCTURA

SUBCAPÍTULO C05.1 Muro de hormigón armado

EHD010 M³ muro de hormigón armado

Muro de hormigón armado 2C, de hasta 8.65 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles tablas de madera.

Primera planta	1	228,44	228,44
Planta baja	1	210,2	210,2
Planta sótano	1	28,84	28,84

		467,48	242,54	113.382,59
TOTAL SUBCAPÍTULOS C05.1 MUROS DE HORMIGÓN ARAMDO				
		e=30cm		113.382,59

CAPÍTULO C03 ESTRUCTURA

SUBCAPÍTULO C07.1 AISLAMIENTO TÉRMICO

NAS040 m² VIGA DE MADERA LAMINADA ENCOLADA

Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, **con el sistema SATE tipo "COTETERM", compuesto por:** Capa de aislamiento térmico mediante la colocación de paneles de lana de roca tipo ISOVER o similar obteniéndose un espesor total de 12cm. La estructura es de célula cerrada, no hidrófilo y una conductividad térmica de 0,034W/mK, reacción al fuego A1, fijado mediante adhesivo, mortero hidráulico para la adhesión y protección de las placas aislantes, malla de fibra de vidrio empleada como refuerzo en zona de zócalos propensas a impactos tipo COTETERM MALLA ANTIVANDALICIA 275 o similar 2C e=0,9mm, alargamiento a rotura de 3,5%, resistencia a tracción 4500N/mm embebida en la capa protectora de mortero tipo COTETERM M o similar, solape de 10cm entre mallas, revestimiento acrílico en dispersión acuosa para la impermeabilización y decoración de fachadas espesor aprox. 1,5 mm, revestimiento monocapa continuo para el acabado decorativo de fachadas y su protección frente al agua de lluvia tipo COTEGRAN RPL blanco 03 o similar raspado tras aplicar y endurecido parcial e=15mm de capilaridad débil (W2) con características mecánicas altas para disminuir riesgo de degradación.

Primera planta	1	760,14	760,14
Planta baja	1	724	724
Planta sótano	1	96,13	96,13

		1580,27	54,17	85.603,40
--	--	---------	-------	-----------

TOTAL SUBCAPÍTULOS C07.1 AISLAMIENTO			85.603,40
--------------------------------------	--	--	-----------

9.3 RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

CAP	RESUMEN	EUROS	%
C01	Acciones previas	4.443,36	0,12
C02	Demoliciones	25.919,60	0,70
C02	Acondicionamiento del terreno	231.612,51	6,25
C03	Saneamiento y redes enterradas	92.940,28	2,51
C04	Cimentaciones	234.016,98	6,32
C05	Estructura	745.743,97	20,14
C06	Cubiertas	255.122,94	6,89
C07	Cerramientos y divisiones	224.019,41	6,05
C08	Revestimientos interiores	126.635,76	3,42
C09	Carpintería exterior	106.640,64	2,88
C10	Carpintería interior	159.960,97	4,32
C11	Instalaciones de Fontanería	38.509,12	1,04
C12	Instalaciones de electricidad y iluminación	158.109,57	4,27
	Baja tensión		2,20
	Media tensión		1,87
C13	Instalaciones de saneamiento y salubridad	47.9395,84	1,28
C14	Instalaciones de telecomunicaciones y audiovisuales	52.950,04	1,43
C15	Instalaciones de seguridad	56.282,56	1,52
C16	Instalaciones de climatización, geotermia y ventilación	379.537,03	10,25
C17	Instalaciones de ascensores	97.013,36	2,62
C18	Instalaciones de protección contra incendio	69.982,92	1,89
C19	Acabados exteriores	52.579,76	1,42
C20	Acabados interiores	55.171,72	1,49
C21	Equipamientos urbanos	91.459,16	2,47
C22	Ajardinamiento	85.904,96	2,32
C23	Varios	25.919,60	0,70
C24	Gestión de Residuos	79.239,92	2,14
C25	Plan de control de calidad	45.544,44	1,23
C26	Seguridad y salud	42.952,48	1,16
		TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.702.800,25
		13,00% Gastos generales	481.364,03
		6,00% Beneficio industrial.....	222.168,02
		SUMA DE G.G. Y B.I.	703.532,05
		TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA	4.406.332,30
		21.00% de I.V.A.....	925.329,78
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	5.331.662,08

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCO MILLONES TRESCIENTOS TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS

A Coruña
14 de junio de 2017

LA PROPIEDAD

DIRECTOR DE OBRA