

MEMORIA DE LOS SENTIDOS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER EN ARQUITECTURA – GRUPO 06 – CURSO 2018/2019

18/10/2019

ROMERO OJEDA, JOSÉ MANUEL

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA





A José, en el recuerdo

ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO	13
1.1. TÍTULO DEL PROYECTO	13
1.2. OBJETO DE ENCARGO	13
1.3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	13
1.4. USO CARACTERÍSTICO	13
2. AGENTES DEL PROYECTO	14
2.1. EQUIPO DOCENTE	14
2.2. AUTOR DEL PROYECTO	14
3. INFORMACIÓN PREVIA	15
3.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA	15
3.2. EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO FÍSICO	16
3.2.1. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	16
3.2.2. ENTORNO FÍSICO	16
3.2.3. DATOS DE LA PARCELA	16
3.2.4. CONDICIONANTES URBANÍSTICOS	16
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	20
5. CONSIDERACIONES PREVIAS	25
6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL	26
6.1. GENERALIDADES	26
6.2. CONDICIONES	26
6.3. VERIFICACIONES	27
6.3.1. DEFORMACIONES (FLECHAS)	27
6.3.2. DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES	28
6.4. EFECTOS DEL TIEMPO	28
6.4.1. DURABILIDAD	28
6.4.2. FATIGA	28
7. EL SUELO	29
8. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN	30
8.1. ACCIONES PERMANENTES	30
8.1.1. PESO PROPIO (PP)	30
8.1.2. RESUMEN DE ACCIONES PERMANENTES	32
8.2. ACCIONES VARIABLES	32
8.2.1. SOBRECARGA DE USO	32

8.2.2. SOBRECARGA DE NIEVE	33
8.2.3. RESUMEN DE ACCIONES VARIABLES	34
8.3. REDUCCIÓN DE SOBRECARGA	34
8.4. ACCIÓN EÓLICA	34
8.5. ACCIONES TÉRMICAS	36
8.6. ACCIONES ACCIDENTALES	37
8.6.1. ACCIÓN SISMICA	37
8.6.2. INCENDIO	37
8.6.3. IMPACTO	37
9. INSTRUCCIÓN EHE-08	38
9.1. MATERIALES ESTRUCTURALES BÁSICOS Y NIVELES DE CONTROL	38
9.1.1. HORMIGÓN	38
9.1.2. ACERO PARA ARMAR	39
9.1.3. MORTEROS	41
9.1.4. CEMENTO	41
9.1.5. BOVEDILLAS	41
9.1.6. VIGUETAS ARMADAS DE CELOSÍA	41
9.1.7. PLACAS ALVEOLARES	42
10. HIPÓTESIS DE CÁLCULO	43
10.1. COMBINACIONES ELS	43
10.2. COMBINACIONES ELU	44
11. PREDIMENSIONADO	45
11.1. MÉTODOS UTILIZADOS PARA EL PREDIMENSIONADO	45
11.2. DIFERENTES ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA	45
11.2.1. FORJADO UNIDIRECCIONAL (ELS)	45
11.2.2. VIGAS (ELS)	46
11.2.3. ESCALERAS (ELS)	47
11.2.4. PILAR (ELU)	48
11.2.4. PLACA ALVEOLAR (ELU)	50
11.3. MUROS DE HORMIGÓN ARMADO	50
11.4. CIMENTACIÓN (MÓDULO DE BALASTO)	50
12. COMPROBACIONES Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	52
12.1. COMPROBACIÓN DEL PREDIMENSIONADO Y RECÁLCULO DE LA ESTRUCTURA HASTA CUMPLIR ELS	52

12.2. FLECHAS: LIMITACIONES Y VALORES INICIALES Y FINALES	53
12.3. DEFORMADA.....	53
12.3.1. MODELO	53
12.3.2. CIMENTACIÓN	54
8.4. PROCESO ITERATIVO	54
13. ANEXOS.....	55
13.1 ANEXO A. CÁLCULO DEL PESO PROPIO DE LOS ELEMENTOS DE FACHADA	55
13.1.1 CERRAMIENTO DE LADRILLO CARAVISTA: ½ Pie LP; CA; Aislamiento EPS; Fábrica LH Doble; Cartón yeso	55
13.1.2 PRETIL: 1 Pie LP	55
13.1.3 MEDIANERA: Cartón yeso, Aislamiento MW; Fábrica LH; Aislamiento MW; Cartón yeso	55
14. MEMORIA CONSTRUCTIVA	59
14.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.....	59
14.2. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS	60
14.3. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HS	62
14.3.1. CTE DB HS-1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	62
14.4. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HE*	67
14.4.1. CTE DB HE-1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	67
14.5. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HR*	69
14.6. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA SI*	71
14.6.1. CTE DB SI-2 PROPAGACIÓN EXTERIOR	71
15. PROPUESTA DE INSTALACIONES Y ACONDICIONAMIENTO PARA EL EDIFICIO	72
15.1. INSTALACIONES Y SERVICIOS.....	72
15.2. ELECTRICIDAD.....	73
15.2.1. TIPOS DE SUMINISTRO	75
15.2.2. PREVISIÓN DE POTENCIA.....	75
15.3. ABASTECIMIENTO	76
15.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	76
15.3.2. AGUA FRIA SANITARIA	76
15.3.3. AGUA CALIENTE SANITARIA	77
15.4. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y SANEAMIENTO.....	77
15.5. RED DE TELECOMUNICACIONES	78
15.5.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN	78

15.6. CLIMATIZACIÓN	78
15.7. MEGAFONÍA	79
15.8. SISTEMA DE CONTROL DE INTRUSIÓN Y SEGURIDAD	79
16. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA	80
16.1. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SI – SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	80
16.1.1. SI-1. PROPAGACIÓN INTERIOR	80
16.1.2. SI-2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	87
16.1.3. SI-3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES	89
16.1.4. SI-4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	100
16.1.5. SI-5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	101
16.1.6. SI-6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	102
16.2. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SUA – SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	104
16.2.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.....	105
16.2.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO	109
16.2.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS	110
16.2.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.....	110
16.2.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN.....	111
16.2.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	111
16.2.7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	112
16.2.8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO ...	112
16.2.9. ACCESIBILIDAD	113
17. VERIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO BÁSICO DE LA PROPUESTA.	116
17.1. COMPOSICIÓN DE CERRAMIENTOS VERTICALES Y FORJADOS	117
17.1.1. SOLUCIÓN CERRAMIENTO 1	117
17.1.2. SOLUCIÓN CERRAMIENTO 2.....	117
17.1.3. SOLUCIÓN FORJADO EN CONTACTO CON EL TERRENO	118
17.1.4. SOLUCIÓN FORJADO INTERMEDIO	118
17.1.5. SOLUCIÓN FORJADO CUBIERTA.....	119
17.2. DECISIONES ADOPTADAS EN LA SIMPLIFICACIÓN EN EL MODELO DE HULC ...	119
18. PRESTACIONES ACÚSTICAS DEL EDIFICIO.....	121

18.1. EXIGENCIAS DE ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO EN LA CAPILLA DEL EDIFICIO	122
18.2. EXIGENCIA DE AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO Y A RUIDO DE IMPACTO DE PARTICIONES INTERIORES.....	129
18.3. EXIGENCIA DE AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO DE FACHADA Y CUBIERTA	136
19. MEDICIONES	142
19.1. PRESUPUESTO APROXIMADO GLOBAL DEL EDIFICIO	142
19.2. DESARROLLO DEL CAPÍTULO DE MEDICIÓN DE “ENVOLVENTES”	143
19.2.1. MEDICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE FACHADA	143
19.2.2. MEDICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CUBIERTA	145
19.2.3. MEDICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CARPINTERÍA	145
19.2.4. MEDICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CARPINTERÍA	146
20. PLIEGO DE CONDICIONES.....	147
20.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES	147
20.1.1. GARANTÍAS DE CALIDAD (MARCADO CE).....	147
20.1.2. PRUEBAS Y ENSAYOS EN MATERIALES	147
20.2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.....	148
20.2.1. FACHADA DE LADRILLO CARAVISTA	148
20.2.2. CUBIERTAS	151
20.2.3. CARPINTERÍAS	152
20.2.4. VIDRIOS	152

MEMORIA DE LOS SENTIDOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

1. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

1.1. TÍTULO DEL PROYECTO

MEMORIA DE LOS SENTIDOS.

El título del proyecto hace referencia al nombre del octavo álbum del guitarrista Vicente Amigo, que tantas veces ha sonado durante las horas de realización de este proyecto.

Más allá de la relación personal con el disco, el título guarda relación con el objetivo principal de la idea de proyecto: reactivar la memoria de los usuarios por medio de la exaltación de los sentidos.

Memoria de los sentidos. Podemos decir que no solamente existe una memoria de los sentidos, sino que sin los cinco sentidos no tendríamos memoria. El olfato, la vista, el gusto, el tacto y el oído son nuestros intermediarios con el mundo exterior. Olores, sabores, sonidos, sensaciones o imágenes: cada información que percibimos se inscribe en una zona particular del cerebro para ser, inmediatamente después, almacenada en nuestra memoria. Esa memoria de los sentidos perdura hasta el último día de nuestra existencia, acumulando multitud de informaciones que nos irán haciendo, poco a poco, cómo somos, con nuestras necesidades, placeres, deseos y aversiones.

En este proyecto, se pretende conseguir con la arquitectura una serie de espacios de reactivación sensorial que, además de generar sensaciones ambientales acordes con las necesidades de los usuarios, sirvan para ayudar a prolongar la vida y la memoria de sus habitantes.

1.2. OBJETO DE ENCARGO

Proyecto básico y de ejecución como ejercicio de un Trabajo Final de Máster.

1.3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El solar sobre el que se proyecta el edificio, de 7.700 m², se ubica en Sevilla, concretamente en la Avenida Alfredo Kraus esquina con la Avenida Blas Infante, colindante con el Parque de los Príncipes.

1.4. USO CARACTERÍSTICO

Residencia y centro de día para personas con problemas de memoria.

2. AGENTES DEL PROYECTO

2.1. EQUIPO DOCENTE

Santiago Quesada García (coordinador), María del Carmen Martínez de Quesada, Pablo Arias Sierra, Benito Sánchez-Montañés Macías, Federico Arévalo Rodríguez, Narciso Vázquez Carretero, Carmen Llatas Oliver, Miguel Ángel Campano Laborda, Antonio Jaramillo Morilla, Rocío Moreno Casablanca, Miguel Galindo del Pozo.

2.2. AUTOR DEL PROYECTO

José Manuel Romero Ojeda (Sevilla, 03/10/1994). Graduado en Fundamentos de Arquitectura (2012-2018) por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad de Sevilla.

3. INFORMACIÓN PREVIA

3.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

Este proyecto, más allá de ser un trabajo reflexivo práctico desarrollado en un lugar concreto, con unos condicionantes urbanísticos particulares y un programa específico, antecedentes a los que debe dar respuesta por medio de una serie de instrumentos y materiales teniendo en cuenta la normativa vigente, se particulariza en torno a un tema que requiere una serie de estudios teóricos para saber atender de la mejor manera las necesidades de los usuarios a los que va destinado el edificio.

Aquí, la figura del arquitecto hace mayor hincapié en su compromiso social, profesional y cultural, teniendo en cuenta la importancia de lo que proyecta en las condiciones de vida de los futuros moradores, cuya forma de habitar requiere de una serie de intervenciones concretas que den respuesta a sus necesidades cognitivas. Se proyecta, no sólo para crear unas condiciones de habitabilidad, sino para mejorar su entorno físico adaptándolo a sus particularidades vitales. Teniendo en cuenta que el alzhéimer es una enfermedad degenerativa que no tiene cura, supone, además, un ejercicio que indaga en la arquitectura como herramienta que sirva para que estos habitantes puedan vivir el máximo tiempo posible con la mayor autonomía, independencia y calidad de vida.

De este modo, en el proyecto, la configuración espacial, el control orientativo, el mantenimiento de la homeostasis, la elección de materiales (textura, color, ...), la ergonomía y el diseño del mobiliario y la relación con el exterior, juegan un papel importante en el bienestar de los usuarios. No se construye un edificio hospitalario, se construyen espacios y entornos con sentido que mejoren su calidad de vida. La arquitectura como ayuda háptica (Juhani Pallasmaa) y terapia asistencial complementaria en el cuidado de personas con alzhéimer, donde la luz, las sombras, el color, la temperatura, el aire en movimiento, humedad... son sensaciones primarias que ligan al paciente no sólo a su sensación inmediata, sino al paso de las horas y el curso de los días y las estaciones, así como al clima donde ha transcurrido su vida.

Una nueva tipología de equipamiento que tiene las siguientes características (Quesada-García et al. 2017):

- La vivienda como célula básica en la configuración espacial.
- La reducida escala residencial y el emplazamiento.
- La relación con los espacios exteriores y su integración.
- La incorporación de servicios asistenciales junto a los residenciales.
- La integración de nuevas tecnologías emergentes en la edificación.

Atendiendo al enunciado del ejercicio para la elaboración del Proyecto Fin de Carrera, este edificio de nueva planta dedicado al habitar de usuarios con problemas de memoria deberá tener una capacidad máxima de 72/80 personas.

3.2. EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO FÍSICO

3.2.1. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

La parcela a edificar está situada junto al Barrio de los Remedios, en la esquina que forman las avenidas Alfredo Kraus y Blas Infante. Su referencia catastral es 3910301TG3431S0001QM (en función de lo dispuesto en el R.D. 1/2004 de la Ley del Catastro Inmobiliario) y su dirección postal corresponde con la Avenida Alfredo Kraus, del municipio de Sevilla, con Código Postal 41011.

3.2.2. ENTORNO FÍSICO

Ubicada dentro del Área Metropolitana de Sevilla, se encuentra en una franja destinada a espacios libres y dotacionales, dentro de una zona de densidad edificatoria alta, con un gran porcentaje de edificios en altura en la que predominan viviendas de tipo plurifamiliar. Actualmente es una parcela sin edificación destinada a zona de aparcamientos.

Presenta una topografía llana, sin diferencias de cota que deban considerarse relevantes para el planteamiento del proyecto. De forma mayoritariamente rectangular, la esquina frente a la Glorieta de Carlos Cano presenta una forma curva. Sus dimensiones aproximadas son de 142 metros en su lado longitudinal y 48 metros en su lado transversal, con una superficie aproximada de 7.700 m².

3.2.3. DATOS DE LA PARCELA

El solar cuenta con los siguientes servicios urbanísticos:

- Abastecimiento de agua potable, a partir de la red general de abastecimiento de la ciudad.
- Red general de saneamiento.
- Suministro eléctrico. Existe tendido eléctrico y alimentación en alta tensión. La subestación eléctrica de red de alta tensión más cercana se encuentra en el barrio del Tardón.
- Suministro de canalización telefónica.
- Suministro de gas.

3.2.4. CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

La parcela se define en el Plan General de Ordenación Urbana de Sevilla, siendo de aplicación las condiciones urbanísticas recogidas en el citado Plan General de Ordenación Urbana, aprobado definitivamente por Resolución de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía el 19 de julio de 2006, aplicable en el ámbito del Conjunto Histórico Declarado. La parcela en cuestión se encuentra denominada como suelo Urbano Consolidado, con uso predominante Residencial.

Las disposiciones urbanísticas quedan reflejadas en la Ficha de Circunstancias Urbanísticas, donde se especifican claramente todos los datos referentes a localización, calificación del terreno, dotación del mismo, así como las condiciones que fijan las Normas Urbanísticas que rigen para esta zona.

Datos básicos:

- Uso: Dotacional.
- Tipo de edificación: Manzana.
- N° de plantas: B + 3 (con planta sótano).
- Estado: Sin edificar.

Nuestra parcela se engloba dentro de la categoría de Equipamientos y Servicios Públicos, Educativo (E), Deportivo (D). Para nuestro edificio, nos corresponde la categoría de los Servicios de Interés Público y Social (S), concretamente la categoría de Bienestar Social.

- Bienestar Social (S-BS): Engloba las dotaciones destinadas a promover y posibilitar el desarrollo del bienestar social de todos los ciudadanos, mediante alojamiento y actividades entre las que se incluyen la información, orientación y prestación de servicios o ayudas a colectivos específicos como familia e infancia, tercera edad, minusválidos, minorías étnicas y otros grupos marginales.

Debemos tener en cuenta, además, la siguiente categoría:

- Residencias de Alojamiento Estable: Como residencia de mayores, de estudiantes (que no sean Colegios Mayores), de menores, alojamientos protegidos en alquiler en suelo público (integrados por unidades habitacionales destinadas a personas con recursos limitados y necesidades temporales de vivienda, tal como se definen la Sección 2ª artículo 36 y siguientes del Decreto que aprueba el Plan Andaluz de Vivienda y Suelo), viviendas y alojamientos protegidos en alquiler para jóvenes en suelo público (tal como se define en la sección 3ª, artículo 40 y siguientes, del Decreto que aprueba el Plan Andaluz de Vivienda y Suelo), viviendas para la integración social en suelo público (tal como se define en la sección 4ª del Decreto que aprueba el Plan Andaluz de Vivienda y Suelo), conventos, comunidades terapéuticas, centros para personas con minusvalías físicas y psíquicas, etc...

3.2.4.1. Regulación

Edificabilidad. La máxima edificabilidad será el resultado del producto del ochenta por ciento (80%) de la superficie de la parcela por la altura máxima señalada en los Planos de Ordenación Detallada, que en el caso de que no estuviera expresamente señalada será de tres (3) plantas de altura, a los solos efectos del cálculo de edificabilidad.

Cuando se trate de dotaciones existentes, si la edificabilidad fuera superior a la resultante de la regla anterior, y cuando así lo demande el cumplimiento de la normativa sectorial por la que se rija el servicio, podrá incrementarse la edificabilidad existente en un máximo de un veinte por ciento (20%). Se podrá compatibilizar la extensión de cualquier uso equipamiento a la primera planta sótano cuando las condiciones de evacuación, ventilación, etc. así lo permitan y no exista una norma específica que lo prohíba. En estos casos, la superficie que se destine a estos usos en dicha planta no computará a efectos de la edificabilidad.

Si el equipamiento se localiza colindante con parcela que deba alinearse a vial:

- a) La ocupación podrá llegar hasta el cien por cien (100%) de la parcela siempre que se asegure la servidumbre de otras parcelas y la ventilación de los locales.
- b) Si se separa la edificación de las parcelas colindantes, lo hará en un mínimo de tres metros, sin generar medianerías vistas.
- c) Se construirá un cerramiento para la parcela en la alineación o en la línea de retranqueo obligatorio, si estuviese determinado.
- d) Se acondicionarán por los promotores del equipamiento las fachadas medianeras de los edificios de las parcelas colindantes.

Si la edificación se localiza colindante con parcelas que deban retranquearse obligatoriamente a linderos medianeros, la separación a estos linderos debe ser como mínimo de tres (3) metros. En cualquier caso, no se podrán generar medianerías vistas.

Cuando la parcela de equipamiento constituya una manzana completa, la edificación podrá disponerse libremente en ella, fijándose las condiciones de posición y forma de la misma mediante un Estudio de Detalle sin incrementar la edificabilidad establecida según la regla del apartado 1.

Cuando en una misma parcela de equipamiento pueda implantarse más de un uso, se admitirán segregaciones siempre que no suponga pérdida de la funcionalidad del uso dotacional y cumpla con la parcela mínima de acuerdo con la Ordenanza de aplicación de la zona en que se encuentre.

La altura será la establecida en los planos. De no existir grafada esta determinación, se ajustará la misma a las características y necesidades del equipamiento procurando adecuarse a los criterios de la zona de ordenanza en la que se implante.

3.2.4.2. Compatibilidad de usos

En las parcelas de Equipamientos y Servicios Públicos, además del uso indicado en los Planos de Ordenación Detallada, se podrá disponer, hasta un máximo del veinte por ciento (20%) de la máxima edificabilidad permitida y previo informe de los servicios municipales competente, de cualquier otro uso pormenorizado, excepto los de industria manufacturera y residencial, que coadyuve a los fines dotacionales previstos o a la mejora de las condiciones urbanas de la zona en la que se inserta. Se podrá autorizar la vivienda familiar de quien custodie la instalación o, en su caso, la residencia comunitaria de los agentes del servicio.

En todos los casos cumplirán las condiciones que, para cada uso, se establecen en estas Normas, especialmente las relativas a la dotación de aparcamientos.

En las parcelas de equipamientos podrán compatibilizarse la implantación de Infraestructuras Básicas en una superficie no superior al 15% de la dimensión de la parcela y siempre que desde el punto de vista ambiental no cause molestias.

3.2.4.3. Edificaciones especiales

Si las características necesarias para la edificación de Equipamientos y Servicios Públicos, de dominio público, hicieran improcedente la edificación siguiendo las condiciones establecidas en las presentes Normas, podrá relevarse de su cumplimiento mediante la redacción de un Plan Especial.

3.2.4.4. Dotación de aparcamiento y situación de carga y descarga

Los usos de Equipamiento y Servicios Públicos dispondrán, en todo caso, de una (1) plaza de aparcamiento por cada cien (100) metros cuadrados de superficie útil, que serán incrementadas si así resultase de las siguientes condiciones:

En los que pueda presuponerse concentración de personas, al menos una (1) plaza por cada veinticinco (25) personas de capacidad para todos los usos excepto los centros de culto, para el que será suficiente una (1) plaza por cada cincuenta personas.

La dotación de aparcamiento señalada en los epígrafes anteriores podrá ser disminuida al considerarse cumplida atendiendo a las singulares condiciones de la trama urbana o cuando el uso del equipamiento así lo aconsejara.

3.2.4.5. Condiciones Particulares del uso Servicios de Interés Público y Social (S)

Los Equipamientos Administrativos y de Economía Social en los que se desarrollen actividades incluidas en la definición del uso pormenorizado oficinas, cumplirán las condiciones que estas Normas establezcan para dicho uso.

Los Equipamientos de Economía Social en los que se desarrollen actividades incluidas en la definición de uso de Actividades Productivas, cumplirán las condiciones que estas Normas establecen para dicho uso.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

(Referencia: PLANOS_01 a 06. PLANIMETRÍA DEL PROYECTO).

Título del proyecto: Memoria de los sentidos.

Uso: Residencia para enfermos de alzhéimer.

Uso normativo:

- Principal: Residencial público.
- Otros: Administrativo, Pública concurrencia.

Superficie de parcela: 7,700 m².

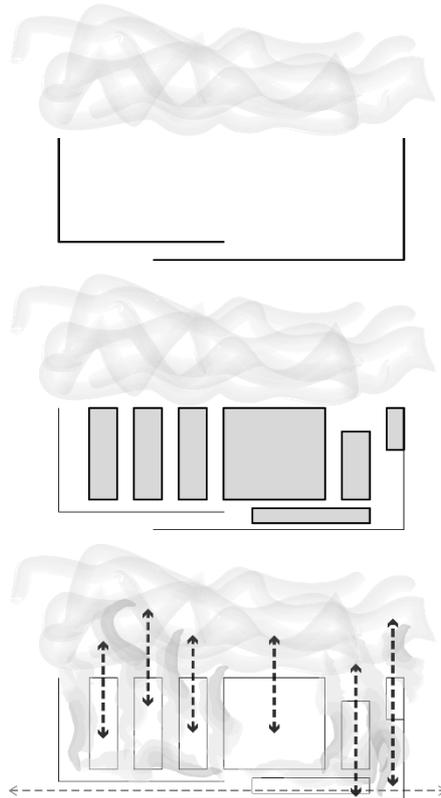
Superficie construida: 15219,91 m².

Número de plantas: 3 (una bajo rasante (sótano) y dos sobre rasante (baja y primera)).

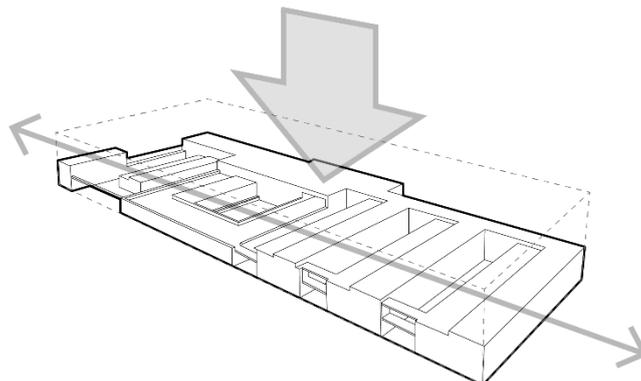
El edificio proyectado se encuentra ubicado en la ciudad de Sevilla, en concreto, en la Avda. Alfredo Kraus esquina con Avda. Blas Infante, en un solar colindante con el Parque de los Príncipes con una superficie aproximada de 7.700 m².



Mediante el estudio del ámbito donde se encuentra ubicada la parcela y atendiendo a las necesidades de los habitantes que van a ocupar el edificio, frente a la dureza del entorno, la relación con el parque supone una oportunidad. La idea de proyecto surge con la intención de aislar a los habitantes del entorno y centrar su estancia en relación con el parque, creando nuevos límites en la parcela y estableciendo la continuidad del verde hasta la misma. De este modo, se construyen dos muros que crean esos límites y entre los cuáles se ubica el acceso al edificio dando paso a una pieza que sirve de distribución y que alberga además los usos de servicio. Esta pieza es la encargada de lanzar los espacios construidos hacia el parque y, a su vez, es hasta la que se hacen llegar las zonas verdes exteriores.



El edificio se resuelve mayoritariamente en planta baja, ya que persigue la construcción de una escala doméstica, entendiéndose como la adecuada para mantener el contacto directo entre los habitantes y los espacios exteriores. De esta manera, existe una activación de las facultades cognitivas de los usuarios a través de esa relación inmediata con la luz, las sombras, la temperatura, el aire en movimiento, la humedad, el olor, el color y la vegetación.



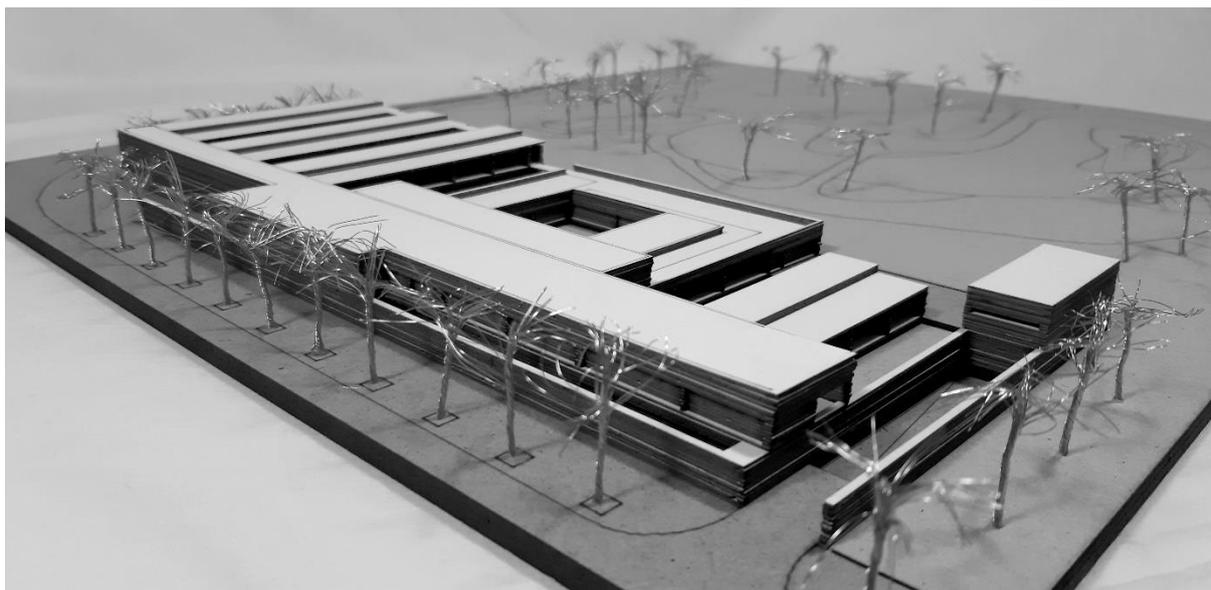
En la planta baja del proyecto, en relación con el acceso y la plaza central, encontramos en el punto medio del edificio el centro de día, la unidad de respiro, los talleres y el auditorio.

En el ala norte, las viviendas para los habitantes con una fase inicial de la enfermedad, y en el ala sur, la vivienda sanitaria, evitando de esta forma el contacto entre ambos. En esta zona, además, ligada a la plaza que la relaciona con la pieza del centro de día e inmersa entre la vegetación del parque, se ubica la capilla, constituyendo un volumen simbólico en el proyecto y un espacio para el culto y la meditación de los habitantes.

En la pieza de distribución encontramos el aula cero, aulas de apoyo y la unidad psicomotriz, con sus respectivos vestuarios.

Ya en planta primera, en la zona norte del edificio, se ubican el resto de las viviendas y, en la pieza de servicio y distribución, los usos administrativos, áreas de investigación, laboratorio, biblioteca y zona de café.

En torno al patio central del proyecto, aprovechando las cubiertas de la planta baja, encontramos los espacios exteriores comunitarios, que sirven además de mirador hacia el parque.



Como puede observarse, el proyecto está orientado en su mayoría hacia el sur, entendiéndose ésta como la orientación correcta de cara a la iluminación necesaria de los espacios y también en términos de sostenibilidad energética.

Debido a la escala doméstica del proyecto en relación con los edificios del entorno, la cubierta va a tener una gran visibilidad, convirtiéndose en la quinta fachada del edificio. Atendiendo a conceptos bioclimáticos y paisajísticos se propone que la mayor parte de esta sea cubierta verde, terminando de completar la idea primitiva de acercar el parque a nuestra parcela.

MEMORIA DE LOS SENTIDOS
MEMORIA ESTRUCTURAL

5. CONSIDERACIONES PREVIAS

(Referencia: PLANOS_07 a 10. PLANIMETRÍA DE ESTRUCTURAS).

El presente documento contiene las operaciones necesarias para el cálculo y dimensionamiento de la estructura correspondiente al edificio que se proyecta, para asegurar que tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto. La estructura se proyecta para satisfacer con fiabilidad de las exigencias básicas que se establecen en los Documentos Básicos del CTE:

- DB-SE Seguridad Estructural.
- DB-SE Acciones en la edificación.
- DB-SE Cimientos.
- DB-SI Seguridad en caso de incendio.

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

6.1. GENERALIDADES

Para la comprobación estructural del edificio se han tenido en cuenta los apartados correspondientes al punto 3.1 del DB-SE. Las verificaciones han tenido en cuenta los efectos del paso del tiempo (acciones químicas, físicas, y biológicas; acciones variables repetidas) que pueden incidir en la capacidad portante o en la aptitud al servicio, en concordancia con el periodo de servicio que se fija en 50 años, de acuerdo con los comentarios al artículo 5º de la Instrucción EHE 08.

Asimismo, se han analizado las situaciones de dimensionado que deben englobar todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una.

Para cada situación de dimensionado se ha determinado la combinación de acciones que debe considerarse, atendiendo a apartado 3.1.4 del DB-SE (persistente, transitoria y extraordinaria).

El método de comprobación ha consistido en el análisis de los estados límites (situaciones que, de ser superadas, determinarían que el edificio no cumpliera con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido).

6.2. CONDICIONES

En el presente apartado se establecen las condiciones generales de diseño y cálculo del sistema estructural y de cimentación tomadas en el edificio. La estructura se resuelve a través de muros, vigas y pilares de hormigón armado; forjados unidireccionales de viguetas pretensadas y bovedillas de mortero, forjado unidireccional de placas alveolares y forjados bidireccionales de losas armadas; núcleos de comunicación de hormigón armado y losa de cimentación con muros de hormigón armado.

La idea de proyecto se genera precisamente a partir de la estructura. Se parte de unos muros de hormigón de diferentes dimensiones que aíslan la parcela del entorno, articulan los espacios del proyecto y además resuelven la estructura perimetral del edificio.

El diseño de la estructura central del proyecto guarda relación con la escala doméstica que se persigue, estando compuesta por una serie de pórticos para los cuáles se utilizan pilares, muros y vigas de hormigón armado, completándose con la estructura horizontal del edificio, resuelta por medio de forjados unidireccionales de viguetas pretensadas y bovedillas de mortero y por forjados bidireccionales de losas armadas. Los pórticos están espaciados entre 7,00 y 8,50 m. entre sí, salvando luces que varían entre los 5,00 y 7,00 m.

La idea de utilizar pilares apantallados en la parte estructural de las viviendas es debido a la imagen que se busca del edificio, donde la estructura queda vista en la fachada sur donde se ubican los porches y terrazas de las habitaciones, formando una cuadrícula en el alzado que toma como referencia algunos edificios que componían el complejo universitario de la Antigua Universidad Laboral de Sevilla (actual Universidad Pablo de Olavide) proyectada por OTAISA en 1956. El voladizo que completa esa cuadrícula junto a los pilares apantallados, no se ejecuta optando por la continuidad de la armadura de acero del forjado unidireccional,

ya que como se pretende que la estructura sea vista, se decide realizar con una losa armada. Se entiende como una mejor solución estructural para este caso y ayuda además a crear una imagen más homogénea en el acabado de fachada.

Para la zona de forjado de cubierta de la unidad psicomotriz (zona deportiva y piscina), debido a las grandes luces entre los soportes (8,70 m.), se utiliza un forjado unidireccional de placas alveolares de hormigón pretensado.

Los núcleos de comunicación, que albergan también pasos de instalaciones, se proyectan con un espesor de 30 cm y una altura total que va desde cimentación hasta cubierta. Estos núcleos soportes albergarán uno o dos ascensores, paso de instalaciones generales y la escalera de evacuación.

Los maceteros del sótano, que se resuelven con muros hormigón armado, sirven para contener el terreno en el que se planta la vegetación de los patios, constituyendo además una serie de elementos estructurales verticales para el forjado de dicha planta.

Para los elementos horizontales inclinados, como son la rampa de vehículos del sótano y la rampa peatonal de acceso al edificio, se utiliza una losa armada apoyada sobre muros de hormigón armado.

La cimentación, como veremos más adelante en el apartado referente al estudio geotécnico, está compuesta por una losa de 100 cm. de canto y muros de hormigón armado.

6.3. VERIFICACIONES

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

6.3.1. DEFORMACIONES (FLECHAS)

Se ha considerado la integridad de los elementos constructivos, admitiendo que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, y considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que 1/500 en pisos con tabiques frágiles, 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas, 1/300 en el resto de los casos.

En lo relativo al confort de los usuarios, se ha considerado que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que 1/350.

Cuando se considera la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones cuasi permanente, la flecha relativa es menor que 1/300.

6.3.2. DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES

Se ha considerado la integridad de los elementos constructivos, admitiendo que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de $1/500$ de la altura total del edificio, y de $1/250$ de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

Considerando la apariencia de la obra, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones casi permanente, el desplome relativo es menor que $1/250$.

En general, es suficiente que dichas condiciones se satisfagan en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

6.4. EFECTOS DEL TIEMPO

6.4.1. DURABILIDAD

Se asegura que la influencia de acciones químicas, físicas o biológicas a las que está sometido el edificio no compromete su capacidad portante. Para ello, se han tenido en cuenta las acciones de este tipo que puedan actuar simultáneamente con las acciones de tipo mecánico mediante un método implícito.

En el método implícito los riesgos inherentes a las acciones químicas, físicas o biológicas se tienen en cuenta mediante medidas preventivas, distintas al análisis estructural, relacionadas con las características de los materiales, los detalles constructivos, los sistemas de protección o los efectos de las acciones en condiciones de servicio.

Estas medidas dependen de las características y la importancia del edificio, de sus condiciones de exposición y de los materiales de construcción empleados. En estructuras normales de edificación, la aplicación de este método resulta suficiente. En los documentos básicos de seguridad estructural de los diferentes materiales y en la Instrucción de hormigón estructural EHE-08 se establecen las medidas específicas correspondientes.

6.4.2. FATIGA

En general, en edificios no resulta necesario comprobar el estado límite de fatiga, salvo por lo que respecta a los elementos estructurales internos de los equipos de elevación.

7. EL SUELO

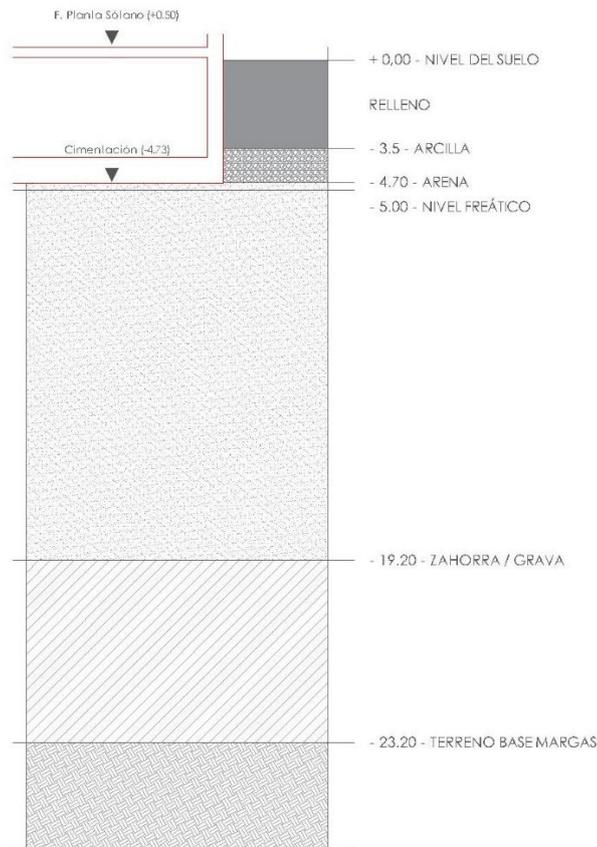
Para el estudio del corte del terreno de nuestra parcela, tomamos los datos que nos aporta el profesor Antonio Jaramillo Morilla, teniendo en cuenta la información del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la propuesta de corte de terreno de Pedro Arozamena Cagigal publicada en su tesis "Comportamiento del terreno durante las obras de construcción de la línea 1 del metro de Sevilla en los tramos de túnel entre pantallas y en las estaciones subterráneas".

De esta forma, se conoce que el terreno se encuentra conformado mediante una primera capa de relleno de 3,40 m. Tras esta, se sitúa una capa de arcilla de 1,30 m. de espesor, bajo la cual se encuentra un estrato arenoso de 14,50 m. que da paso a una base de zahorra-grava de 4,00 m. de espesor y, finalmente, aparecen las margas.

El nivel freático se encuentra a -5,00 m respecto al nivel del suelo, esto es, a 0,30 m. de la parte superior de la capa de arena.

Teniendo en cuenta que la planta baja del edificio se encuentra a 0,50 m. sobre la cota 0 y que cuenta con planta sótano, con 5,44 m. de altura libre, la capa del terreno sobre el cuál se sitúa la losa de cimentación es la de arena, que se inicia a 4,70 m. bajo la rasante.

La cimentación está compuesta por una losa de 100 cm. de canto sobre lecho de grava drenante. Se opta por una losa porque el edificio, de dos plantas sobre rasante y extendido horizontalmente a lo largo de toda la parcela, asienta sobre la capa de arena y tiene el centro de gravedad en un punto intermedio, lo que permite que no haya asientos diferenciales. Contendrá sus correspondientes capas de impermeabilización en torno a la misma.



8. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.

8.1. ACCIONES PERMANENTES

Se adoptan los valores característicos para las cargas permanentes indicadas en el anexo C del CTE DB SE-AE.

8.1.1. PESO PROPIO (PP)

8.1.1.1. Forjados planta sótano y planta baja

Acudimos a la tabla 3.18.1 del Catálogo de Elementos constructivos del CTE, dentro del apartado 3.18 Forjados y losas alveolares.

Forjados unidireccionales									
Descripción			HE				HR ⁽¹⁾		
	Forjado con	canto mm	m ⁽¹⁾ kg/m ²	p ⁽¹⁾ kg / m ³	R ⁽²⁾ m ² ·K/ W	c _p J / kg·K	μ	R _a dBA	R _{AB} dBA
Piezas de entrevigado cerámicas	250	305	1220	0,28	1000	10	52	48	77
	300	333	1110	0,32	1000	10	53	48	76
	350	360	1030	0,35	1000	10	55	50	75
Piezas de entrevigado de hormigón	250	332	1330	0,19	1000	80	53	48	76
	300	372	1240	0,21	1000	80	55	50	74
	350	413	1180	0,23	1000	80	57	52	72
Piezas de entrevigado de hormigón de áridos ligeros ⁽³⁾	250	307 (282)	1230 (1130)	0,25 (0,22)	1000	6	52 (51)	48 (47)	77 (78)
	300	342 (312)	1140 (1040)	0,27 (0,25)	1000	6	54 (52)	49 (48)	75 (77)
	350	378 (346)	1080 (990)	0,29 (0,27)	1000	6	55 (54)	50 (49)	74 (75)
	400	412 (376)	1030 (940)	0,31 (0,28)	1000	6	57 (55)	52 (50)	73 (74)
Piezas de entrevigado de picón	300	382	1273	0,34	800	80	55	50	87
	350	457	1306	0,36	800	80	56	51	85
Piezas de entrevigado de EPS mecanizadas enrasadas ⁽⁴⁾	250	200	800	0,94	1000	60	45	43	88
	300	225	750	1,17	1000	60	47	45	86
	350	245	700	1,37	1000	60	49	47	84
Piezas de entrevigado de EPS moldeadas enrasadas ⁽⁴⁾	250	197	790	0,80	1000	60	45	43	88
	300	222	740	0,88	1000	60	47	45	86
	350	245	690	0,95	1000	60	49	47	84
Piezas de entrevigado de EPS moldeadas descolgadas ⁽⁴⁾	250 ⁽⁵⁾	177	710	1,42	1000	60	44	42	89
	300 ⁽⁵⁾	201	670	1,50	1000	60	46	44	87
	350 ⁽⁵⁾	224	640	1,57	1000	60	47	45	86

8.1.1.2. Forjado de cubierta

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
Forjados	kN / m ²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)	kN / m ²
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldaño; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	kN / m ²
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palmeros	2,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Rellenos	kN / m ³
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardinerías, incluyendo material de drenaje ⁽¹⁾	20

⁽¹⁾ El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

8.1.2. RESUMEN DE ACCIONES PERMANENTES

ACCIONES PERMANENTES	CARGA SUPERFICIAL (kN/m ²)
PESO PROPIO CUBIERTA Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,50
PESO PROPIO FORJADOS Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m.	4,00
PESO PROPIO FORJADOS Losas macizas de hormigón, grueso total 0,20 m.	4,50
CARGAS MUERTAS SOLADO Placas de piedra, o peldaños; grueso total < 0,15 m.	1,00
CARGAS MUERTAS TABIQUERÍA Particiones interiores	1,00
RECUBRIMIENTO DE TECHOS Falso techo e instalaciones	0,50
MÁQUINAS DE INSTALACIONES Máquinas de climatización	0,20
ACCIONES PERMANENTES	CARGA LINEAL (kN/m)*
CERRAMIENTO DE LADRILLO CARAVISTA ½ Pie LP; CA; Aislamiento EPS; Fábrica LH Doble; Cartón yeso	11,26
PRETIL DE CUBIERTA 1 Pie LP	5,40
MEDIANERA Cartón yeso, Aislamiento MW; Fábrica LH; Aislamiento MW; Cartón yeso	4,62

* Cálculo cargas lineales de fachada en Anexo 1.

8.2. ACCIONES VARIABLES**8.2.1. SOBRECARGA DE USO**

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Los valores considerados en esta estructura se corresponden con lo indicado en el CTE en la tabla 3.1 del DB SE-AE. A continuación, se seleccionan los valores característicos de las sobrecargas de uso que encontramos en el proyecto.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado)	0,4 ⁽⁵⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

8.2.2. SOBRECARGA DE NIEVE

La acción de la nieve se considera como una carga superficial tomando como referencia las tablas E2 del DB-SE-AE.

3.5.2 Carga de nieve sobre un terreno horizontal

- 1 El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, s_k , en las capitales de provincia y ciudades autónomas se puede tomar de la tabla 3.8

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,2
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	1.090	0,6
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	0	0,4
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	950	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	550	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	0	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Valencia/València	690	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	520	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / Gasteiz	650	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	210	0,4
Gerona / Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	0	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Ceuta y Melilla		0,2

- 2 En otras localidades el valor puede deducirse del Anejo E, en función de la zona y de la altitud topográfica del emplazamiento de la obra.
- 3 En emplazamientos con altitudes superiores a las máximas tabuladas en el citado Anejo, como carga de nieve se adoptará la indicada por la ordenanza municipal, cuando exista, o se establecerá a partir de los datos empíricos disponibles.
- 4 El peso específico de la nieve acumulada es muy variable, pudiendo adoptarse 1,2 kN/m³ para la recién caída, 2,0 kN/m³ para la prensada o empapada, y 4,0 kN/m³ para la mezclada con granizo.

8.2.3. RESUMEN DE ACCIONES VARIABLES

ACCIONES VARIABLES	CARGA SUPERFICIAL (kN/m ²)
USO Zonas residenciales – A1 – Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2,00
USO Zonas de acceso al público – C1 – Zonas con mesas y sillas	3,00
USO Zonas de acceso al público – C2 – Zonas con asientos fijos	4,00
USO Zonas de acceso al público – C3 – zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles, salas de exposiciones...	5,00
USO Zonas de acceso al público – C4 – Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5,00
USO CUBIERTA Cubierta transitable accesible sólo privadamente	1,00
USO CUBIERTA Cubierta accesible únicamente para conservación. Inclinación <20°.	1,00
NIEVE Carga de nieve sobre un terreno horizontal. Localización: Sevilla	0,20

8.3. REDUCCIÓN DE SOBRECARGA

Para las vigas principales de HA, pilares de HA y muros de HA, se ha tenido en cuenta para su dimensionado el coeficiente de la Tabla 3.2, para las categorías de uso A1, C1, C2, C3 y C4. No se ha tenido en cuenta en el caso de nervios de forjado.

Tabla 3.2. Coeficiente de reducción de sobrecargas

Elementos verticales			Elementos horizontales			
Número de plantas del mismo uso			Superficie tributaria (m ²)			
1 ó 2	3 ó 4	5 ó más	16	25	50	100
1,0	0,9	0,8	1,0	0,9	0,8	0,7

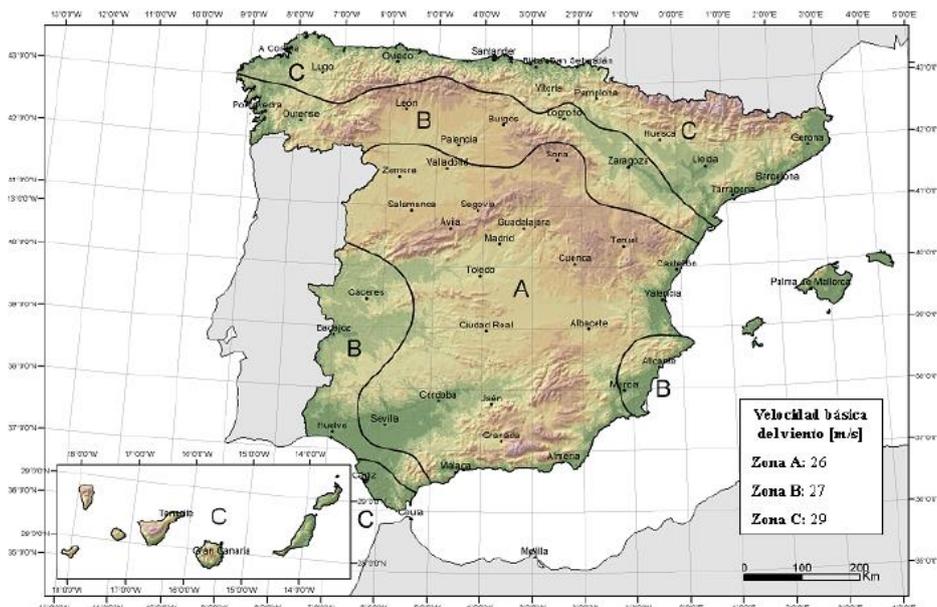
8.4. ACCIÓN EÓLICA

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e , puede expresarse como:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

Siendo:

- q_b : la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto de la zona A (valor tomado de la Figura D.1 del DB SE-AE) del territorio español, puede adoptarse 0,42 kN/m² y con una velocidad básica del viento de 26m/s. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anexo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra (Sevilla).



- c_e : el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,00.
- c_p : el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

Para obtener el coeficiente de exposición atendemos a lo que nos dice la tabla 3.4. del DB SE-AE del CTE:

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Dado que el edificio se encuentra en una zona urbana y la altura respecto al nivel del suelo es menor de 12,00 m., el coeficiente de exposición será de 1,90. Nuestras alturas de forjados se encuentran a 4.58 m, 8.56 m y 10,16.

El coeficiente eólico global lo obtendremos de la siguiente tabla:

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

$$Q_e = 0.5 \text{ Kn/m}^2 \cdot 1.9 \cdot 0.8 = 0.76 \text{ Kn/m}^2$$

Para este caso, se pueden considerar los coeficientes eólicos globales a barlovento y sotavento, aplicando la acción de viento a la superficie de proyección del volumen edificado en un plano perpendicular a la acción de viento. Como la superficie proyectada es mayor de 5,00 m² se toma el mayor valor para el coeficiente eólico de presión. Por otro lado, los huecos proyectados se consideran de menor dimensión, tomándose el valor para 0,75 m. Con todo esto obtenemos que $C = 1,20$.

La sobrecarga unitaria de viento se calcula con la fórmula $\rho = C \times w$. Donde C es el coeficiente eólico (1,2) y w es 0,42 kN/m².

$$\rho = 1,2 \times 0,42 = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

- Ancho de banda del edificio:
Dimensiones: 131,45 m. en eje X 51,10 m en eje Y según la orientación del edificio. (El ancho de banda tomado en el modelo de Cype será 49,00 m. en eje X y 51,10 m. en el eje Y).
- Desplazamientos horizontales:
Los valores admisibles están definidos en el art. 4.3.3.2 del CTE DB-SE en función de la altura total de la estructura ($H/500$) y de la altura de cada planta ($H/250$):

$$d \leq H/500 \quad d \leq 9.56/500 = 0.019$$

$$d \geq h/250 \quad d \geq 3.73/250 = 0.014$$

8.5. ACCIONES TÉRMICAS

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados. La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura.

En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40,00 m de longitud.

Estima J. Calavera que la distancia máxima entre juntas en hormigón armado se puede establecer entre 60,00 y 90,00 m, y que las patologías derivadas de las variaciones de temperatura se producen al no respetar las juntas mínimas en cerramientos y azoteas (15,00 y 6,00 m, respectivamente). Es por ello, que en la distancia longitudinal del edificio (131,45 m.) se colocarán dos juntas de dilatación estructurales aprovechando la zona de los patios para

reducir el número de pilares a duplicar. De este modo, el total de la distancia quedará dividida en tres tramos de 49,00 m., 49,50 m. y 32,95 m.

8.6. ACCIONES ACCIDENTALES

8.6.1. ACCIÓN SISMICA

Por considerarse una construcción de importancia normal, no tratándose de un Hospital ni de un centro o instalación sanitaria de cierta importancia, no resulta de aplicación la Norma Básica "NCSE-02; Norma de Construcción Sismorresistente", de acuerdo con lo determinado por su artículo 1.2.3, siendo el valor de la aceleración sísmica de cálculo en la zona de Sevilla, para construcciones de normal importancia, $a_c = a_b \times 1,00 = 0,06 \cdot g \times 1,00 = 0,06 \cdot g$, en función de la situación del edificio, su altura y las características de la construcción.

8.6.2. INCENDIO

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

El edificio no se ve afectado por las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios.

8.6.3. IMPACTO

No existen elementos afectados por un posible impacto de un vehículo en movimiento.

9. INSTRUCCIÓN EHE-08

9.1. MATERIALES ESTRUCTURALES BÁSICOS Y NIVELES DE CONTROL

Será imprescindible indicar el ambiente en el que se encuentra emplazado el edificio para definir las características de los materiales. Esto se indica en el art.8 de la EHE-08, en la tabla 8.2.2. En este caso, será una clase de exposición Ila (Normal de humedad alta) para cimentaciones, I (no agresiva) para la estructura general.

Tabla. 8.2.2 Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
no agresiva		I	ninguno	-interiores de edificios, no sometidos a condensaciones -elementos de hormigón en masa	-interiores de edificios, protegidos de la intemperie
normal	Humedad alta	Ila	corrosión de origen diferente de los cloruros	-interiores sometidos a humedades relativas medias altas (>65%) o a condensaciones -exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm -elementos enterrados o sumergidos	-sótanos no ventilados -cimentaciones -tableros y pilas de puentes en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm -elementos de hormigón en cubiertas de edificios
	humedad media	Ilb	corrosión de origen diferente de los cloruros	-exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm	-construcciones exteriores protegidas de la lluvia -tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm
marina	aérea	Illa	corrosión por cloruros	-elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar -elemento exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km)	-edificaciones en las proximidades de la costa -puentes en las proximidades de la costa -zonas aéreas de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral -instalaciones portuarias
	sumergida	IIIb	corrosión por cloruros	-elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar	-zonas sumergidas de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral -cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar
	en zona de mareas	IIIc	corrosión por cloruros	-elementos de estructuras marinas situadas en la zona de carrera de mareas	-zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral -zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	corrosión por cloruros	-instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino -superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas	-piscinas -pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve -estaciones de tratamiento de agua

9.1.1. HORMIGÓN

En la cimentación (losa armada de espesor constante) se empleará hormigón HA-25-B-20-Ila+Qb, de resistencia característica 30,00 N/mm², y la de cálculo 20,00 N/mm²; la consistencia será blanda, el tamaño máximo de árido de 20 mm, y el módulo de elasticidad o de Young, E = 32,00 N/mm². La clase específica de exposición será Qb, siendo el tipo de ambiente el Ila. La máxima relación agua/cemento será de 0,50 y el mínimo contenido de cemento de 350,00 kg/m². El recubrimiento mínimo de las armaduras será de 35 mm.

En la estructura general se emplea hormigón HA-25/B/15/I, de resistencia característica 25,00 N/mm², y la de cálculo 16,67 N/mm²; la consistencia será blanda, tamaño máximo de árido de 15 mm, y módulo de elasticidad o de Young, E = 32,00 KN/mm². El hormigón de las losas se encuentra protegido de la intemperie mediante emparchados y enfoscados de mortero de cemento, por lo que no existe clase específica de exposición, siendo el tipo de ambiente el I. El recubrimiento mínimo será de 30 mm, definido en el apartado correspondiente a durabilidad y DB-SI. La máxima relación agua/cemento será de 0,65 y el mínimo contenido de cemento de 250,00 Kp/m².

El diagrama tensión/deformación aceptado es el correspondiente a la figura 39.5.a) de la Instrucción EHE-08.

La vida útil del HA se estima en 50 años (EHE-08, Artículo 5º, tabla 5), entendiéndose como tal el período de tiempo, a partir de la fecha de finalización de su ejecución, que la estructura mantendrá el cumplimiento de las exigencias.

Tabla 5.1. Vida útil nominal de los diferentes tipos de estructura ⁽¹⁾

Tipo de estructura	Vida útil nominal
Estructuras de carácter temporal ⁽²⁾	Entre 3 y 10 años
Elementos reemplazables que no forman parte de la estructura principal (por ejemplo, barandillas, apoyos de tuberías)	Entre 10 y 25 años
Edificios (o instalaciones) agrícolas o industriales y obras marítimas	Entre 15 y 50 años
Edificios de viviendas u oficinas, puentes u obras de paso de longitud total inferior a 10 metros y estructuras de ingeniería civil (excepto obras marítimas) de repercusión económica baja o media	50 años
Edificios de carácter monumental o de importancia especial	100 años
Puentes de longitud total igual o superior a 10 metros y otras estructuras de ingeniería civil de repercusión económica alta	100 años

⁽¹⁾ Cuando una estructura esté constituida por diferentes partes, podrá adoptarse para tales partes diferentes valores de vida útil, siempre en función del tipo y características de la construcción de las mismas.

⁽²⁾ En función del propósito de la estructura (exposición temporal, etc.). En ningún caso se considerarán como estructuras de carácter temporal aquellas estructuras de vida útil nominal superior a 10 años.

9.1.2. ACERO PARA ARMAR

Se empleará acero B-500-SD, tanto en cercos como en armaduras longitudinales, con límite elástico de 500,00 MPa, resistencia de cálculo de 434,78 MPa y módulo de Young, $E = 200,00 \text{ KN/mm}^2$.

El diagrama tensión/deformación aceptado es el de la figura 38.4 de la Instrucción EHE-08.

Se evita la corrosión del acero mediante la aplicación de recubrimientos (distancia entre la superficie exterior de la armadura y la superficie del hormigón más cercano), indicados también en la norma EHE-08 art.37º tabla 37.2.4.

Estos dependerán del ambiente en el cual se encuentre enclavado el edificio. El ambiente en cuestión es I, tipo de cemento cualquiera, con resistencia del hormigón 30 N/mm^2 .

Tabla 37.2.4.1.a Recubrimientos mínimos (mm)
para las clases generales de exposición I y II

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón (f_{ck}) (N/mm ²)	Vida útil de proyecto (t_d), (años)	
			50	100
I	Cualquiera	$f_{ck} \geq 25$	15	25
II a	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
II b	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

El recubrimiento hallado en la tabla corresponde con R_{min} , sin embargo, el recubrimiento que se aplicará será R_{nom} (recubrimiento nominal), obtenido según este artículo de la siguiente manera:

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

donde:

r_{nom} Recubrimiento nominal
 r_{min} Recubrimiento mínimo
 Δr Margen de recubrimiento, en función del nivel de control de ejecución, y cuyo valor será

0 mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución
 5 mm en el caso de elementos ejecutados *in situ* con nivel intenso de control de ejecución, y
 10 mm en el resto de los casos

Por tanto, el recubrimiento a aplicar será:

R_{min} : 15 mm

Δr : 10 mm (del lado de la seguridad)

$R_{nom} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$

9.1.3. MORTEROS

Se emplea en los tramos de muros para apoyo de determinados elementos estructurales mortero de cemento M 7, 5a (1/4), en llagas verticales y horizontales de plasticidad grasa y juntas de espesor entre 1,00 y 1,50 mm.

9.1.4. CEMENTO

Se emplea en la confección de los morteros cemento Pórtland, del tipo CEM-II/A-M 32,5 N.

9.1.5. BOVEDILLAS

En la materialización del entrevigado parte de los forjados se emplean bovedillas de mortero de 35 cm de canto y 58 cm de ancho en los forjados de planta, las cuales cumplirán las exigencias contenidas en el anexo 11 y 12 de la Instrucción EHE-08.

9.1.6. VIGUETAS ARMADAS DE CELOSÍA

Son viguetas con armaduras pasivas (sin pretensar) inferiores que aportarán la resistencia a momentos positivos de la sección resistente final. Dado que son armaduras sin pretensar, se pueden utilizar diámetros medios (entre 5 y 16 mm).

Para nuestra estructura, utilizamos viguetas armadas de celosía, compuestas por una suela hormigonada que incluye las armaduras inferiores y una celosía longitudinal vertical (de 1 ó 2 planos). Esta celosía aporta rigidez a la pieza para su transporte y puesta en obra, y se puede utilizar como armadura de cortante en los apoyos del forjado. Necesitan el apeo completo del forjado antes del hormigonado in situ. Son forjados que siguen vigentes por su monolitismo con el hormigón realizado in situ, lo cual evita la aparición de fisuras en la unión con las piezas de entrevigado (posibles en forjados de viguetas pretensadas).

9.1.7. PLACAS ALVEOLARES

Las placas alveolares son piezas pretensadas que incorporan el aligeramiento dentro de la sección prefabricada. Son elementos muy rígidos, con cantos que van desde 12 hasta 60 cm y anchos desde 30 hasta 150 cm (120 cm es lo más habitual).

- Luces de utilización: al tratarse de secciones grandes, los valores de pretensado pueden ser mayores a los obtenidos en viguetas, lo que les permite adecuarse a luces y cargas mucho mayores (hasta incluso 15 metros, en función de la carga).
- Capa de compresión: la norma permite la ejecución de forjados con placas alveolares sin capa de compresión, lo cual va en detrimento del monolitismo del conjunto estructural respecto a movimientos horizontales, por lo que en edificación es recomendable incluirla.
- Aspectos estéticos: al tratarse de piezas muy rígidas, no admiten acabados continuos inferiores (tendidos, enfoscados, monocapas, proyectados, ...), pues frente a cualquier movimiento se fisuran marcando longitudinalmente los encuentros entre placas, siendo necesarios falsos techos o similares.

10. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

A continuación, se muestran las combinaciones de acciones posibles para las comprobaciones según ELU y ELS, regidas por el CTE DB SE, punto 4.2.2 Combinación de acciones, donde se define la siguiente expresión para realizar las hipótesis de cálculo:

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

siendo;

$\gamma_G \cdot G$; las acciones permanentes, incluido el pretensado y $P \cdot P$

$\gamma_Q \cdot Q$; las acciones variables

$\sum \gamma \cdot \psi_0 \cdot G_V$; el resto de las acciones [por ejemplo, viento y nieve]

γ ; coeficientes de seguridad establecidos en la tabla 4.1, que serán de 1,35 para acciones permanentes y 1,50 para acciones variables.

ψ ; coeficientes de simultaneidad establecidos en la tabla 4.2, siendo;

- Para sobrecarga de uso en Zonas Residenciales [Categoría A]: $\psi_0=0,7$; $\psi_1=0,5$; $\psi_2=0,3$
- Para Nieve en altitudes < 1000 m: $\psi_0=0,5$; $\psi_1=0,2$; $\psi_2=0$
- Para Viento: $\psi_0=0,6$; $\psi_1=0,5$; $\psi_2=0$

10.1. COMBINACIONES ELS

Características: $G + Q + \sum \psi_0 \cdot G_V$

$G + Q_{uso} + 0.5 \cdot Q_{nieve} + 0.6 \cdot Q_{vx}$

$G + Q_{uso} + 0.5 \cdot Q_{nieve} + 0.6 \cdot (-Q_{vx})$

$G + Q_{uso} + 0.5 \cdot Q_{nieve} + 0.6 \cdot Q_{vy}$

$G + Q_{uso} + 0.5 \cdot Q_{nieve} + 0.6 \cdot (-Q_{vy})$

$G + Q_{nieve} + 0.7 \cdot Q_{uso} + 0.6 \cdot Q_{vx}$

$G + Q_{nieve} + 0.7 \cdot Q_{uso} + 0.6 \cdot (-Q_{vx})$

$G + Q_{nieve} + 0.7 \cdot Q_{uso} + 0.6 \cdot Q_{vy}$

$G + Q_{nieve} + 0.7 \cdot Q_{uso} + 0.6 \cdot (-Q_{vy})$

$G + Q_{vx} + 0.7 \cdot Q_{uso} + 0.5 \cdot Q_{nieve}$

$G + (-Q_{vx}) + 0.7 \cdot Q_{uso} + 0.5 \cdot Q_{nieve}$

$G + Q_{vy} + 0.7 \cdot Q_{uso} + 0.5 \cdot Q_{nieve}$

$G + (-Q_{vy}) + 0.7 \cdot Q_{uso} + 0.5 \cdot Q_{nieve}$

Frecuente: $G + \psi_1 Q + \Sigma \psi_2 \cdot GV$

$G + 0.5 \cdot Q_{uso}$

$G + 0.2 \cdot Q_{nieve} + 0.3 \cdot Q_{uso}$

$G + 0.5 \cdot Q_{vx} + 0.3 \cdot Q_{uso}$

$G + 0.5 \cdot (-Q_{vx}) + 0.3 \cdot Q_{uso}$

$G + 0.5 \cdot Q_{vy} + 0.3 \cdot Q_{uso}$

$G + 0.5 \cdot (-Q_{vy}) + 0.3 \cdot Q_{uso}$

Casi permanente: $G + \Sigma \psi_2 \cdot G$

$G + 0.3 \cdot Q_{uso}$

10.2. COMBINACIONES ELU

$\gamma_G \cdot G_K + \gamma_Q \cdot Q + \Sigma \gamma \cdot \psi_0 \cdot G_V$

$1.35 G + 1.5 Q_{uso} + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Q_{nieve} + 1.5 \cdot 0.6 \cdot Q_{vx}$

$1.35 G + 1.5 Q_{uso} + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Q_{nieve} + 1.5 \cdot 0.6 \cdot (-Q_{vx})$

$1.35 G + 1.5 Q_{uso} + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Q_{nieve} + 1.5 \cdot 0.6 \cdot Q_{vy}$

$1.35 G + 1.5 Q_{uso} + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Q_{nieve} + 1.5 \cdot 0.6 \cdot (-Q_{vy})$

$1.35 G + 1.5 Q_{nieve} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Q_{uso} + 1.5 \cdot 0.6 \cdot Q_{vx}$

$1.35 G + 1.5 Q_{nieve} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Q_{uso} + 1.5 \cdot 0.6 \cdot (-Q_{vx})$

$1.35 G + 1.5 Q_{nieve} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Q_{uso} + 1.5 \cdot 0.6 \cdot Q_{vy}$

$1.35 G + 1.5 Q_{nieve} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Q_{uso} + 1.5 \cdot 0.6 \cdot (-Q_{vy})$

$1.35 G + 1.5 Q_{vx} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Q_{uso} + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Q_{nieve}$

$1.35 G + 1.5 (-Q_{vx}) + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Q_{uso} + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Q_{nieve}$

$1.35 G + 1.5 Q_{vy} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Q_{uso} + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Q_{nieve}$

$1.35 G + 1.5 (-Q_{vy}) + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Q_{uso} + 1.5 \cdot 0.5 \cdot Q_{nieve}$

11. PREDIMENSIONADO

11.1. MÉTODOS UTILIZADOS PARA EL PREDIMENSIONADO

Se realiza un predimensionado basado en la publicación “Números gordos en el Proyecto de Estructuras”, de la editorial Cinter. También se han utilizado tablas, prontuarios y catálogos para predimensionar algunos de los elementos de la estructura, algunos de ellos facilitados por el profesor Antonio Jaramillo Morilla.

11.2. DIFERENTES ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA

11.2.1. FORJADO UNIDIRECCIONAL (ELS)

Se calculará el tramo de forjado más desfavorable con una luz de 7.00 m, perteneciente al forjado de la planta sótano. A pesar de existir en ese mismo forjado una zona con una luz de 7,40 metros, no se elige para el predimensionado ya que recibe mucho menos carga que el tramo seleccionado para el análisis.

(Planta sótano), Unidireccional $h_{min} = (\delta_1 \cdot \delta_2 \cdot L) / C$

$q = \text{peso propio} + \text{sobrecarga uso} + \text{c. m. tab.} + \text{c.m. sol.} + \text{c.m. ty}$

- Forjado Planta Sótano:
Carga Permanente:
Forjado = 4 kN/m².
Cargas Muertas Solado = 1 KN/m².
Cargas Muertas Tabiquería = 1 KN/m².
Recubrimiento de techos = 0,50 KN/m².
Total CP = 6,50 kN/m².

Carga Variable:
Uso (sobrecarga de uso tipo A1) = 2 kN/m².

Q TOTAL Forjado Planta Sótano = 6,5 + 2 = 8,5 kN/m².

Tabla 50.2.2.1.b
Coeficientes C

Tipo de forjado	Tipo de carga	Tipo de tramo		
		Aislado	Extremo	Interior
Viguetas armadas	Con tabiques o muros	17	21	24
	Cubiertas	20	24	27
Viguetas pretensadas	Con tabiques o muros	19	23	26
	Cubiertas	22	26	29
Losas alveolares pretensadas (*)	Con tabiques o muros	36	-	-
	Cubiertas	45		

(*) Piezas pretensadas proyectadas de forma que, para la combinación poco frecuente no llegue a superarse el momento de fisuración

L más desfavorable = 7.00 m

$C = 23$ (coeficiente, viguetas pretensadas, con tabiques, tramo interior)

$\delta_1 = \sqrt{(q/7)} = \sqrt{(8.50/7)} = 1.21$

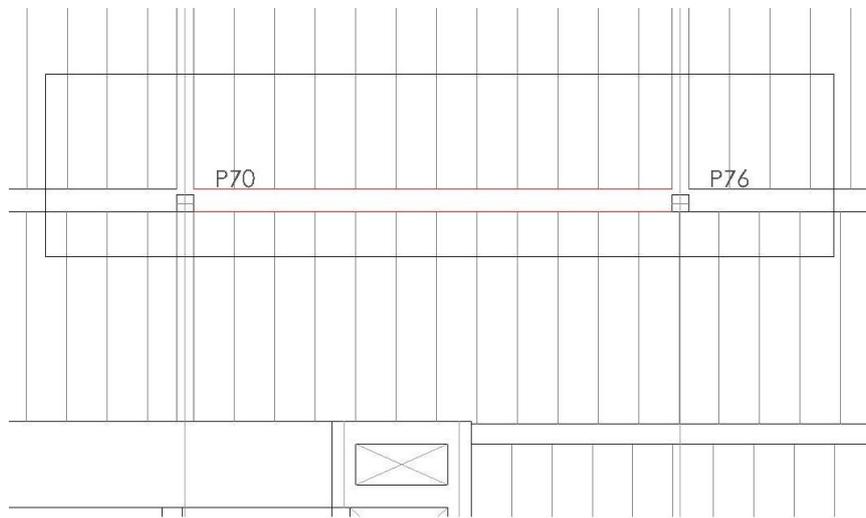
$\delta_2 = \sqrt[4]{(L/6)} = \sqrt[4]{(7/6)} = 1.04$

$H_{min} = (1.21 \cdot 1.04 \cdot 7.00) / 21 = 0.38$ m

A pesar de este resultado, el canto mínimo que se establece para un forjado de vigueta pretensada y bovedilla será de 35 cm + 5 cm capa de compresión por lo que el forjado a realizar será de 40 cm.

11.2.2. VIGAS (ELS)

Se realiza el cálculo de la viga por resistencia. Es una viga de canto que aguanta su peso propio y el esfuerzo puntual de los pilares de arriba, ubicada entre los pilares P70 y P76. Relaciones L/d en vigas sometidos a flexión simple. Se calculará el tramo de viga más desfavorable Sistema estructural $L/12$ (l/d) = Viga continua en ambos extremos.



$L = 920$ m (luz más desfavorable)

$d = 900/12 = 75$ cm (canto útil) $H = d + d'$

$d' = 5$ cm

$H = 75 + 5 = 80$ cm (canto total)

$B = h/2 = 80/2 = 40$ cm

Dimensiones de la viga según ELS: 80x40 cm (canto x base).

11.2.3. ESCALERAS (ELS)

En el predimensionado de escaleras elegimos para su estudio la escalera de las galerías del edificio, con una distancia entre apoyos de un tramo de 7,90 m, ya que la escalera principal, ubicada en el hall de acceso con una distancia entre apoyos de un tramo de 8,90m., se ejecutará de acero.

Para elementos débilmente armados obtenemos el valor de la tabla 50.2.2.1.a de la EHE-08.

Tabla 50.2.2.1.a Relaciones L/d en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple

SISTEMA ESTRUCTURAL L/d	K	Elementos fuertemente Armados: $\rho=1,5\%$	Elementos débilmente Armados $\rho=0,5\%$
Viga simplemente apoyada. Losas uni o bidireccional simplemente apoyada	1,00	14	20
Viga continua ¹ en un extremo. Losas unidireccional continua ^{1,2} en un solo lado	1,30	18	26
Viga continua ¹ en ambos extremos. Losas unidireccional o bidireccional continua ^{1,2}	1,50	20	30
Recuadros exteriores y de esquina en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,15	16	23
Recuadros interiores en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,20	17	24
Voladizo	0,40	6	8

¹ Un extremo se considera continuo si el momento correspondiente es igual o superior al 85% del momento de empotramiento perfecto.

² En losas unidireccionales, las esbelteces dadas se refieren a la luz menor.

³ En losas sobre apoyos aislados (pilares), las esbelteces dadas se refieren a la luz mayor.

$$L/d = N^{\circ}\text{tabla}; d = L/N^{\circ}\text{tabla}$$

$L = 7,90$ m. (distancia entre apoyos de un tramo).

N° tabla = 26.

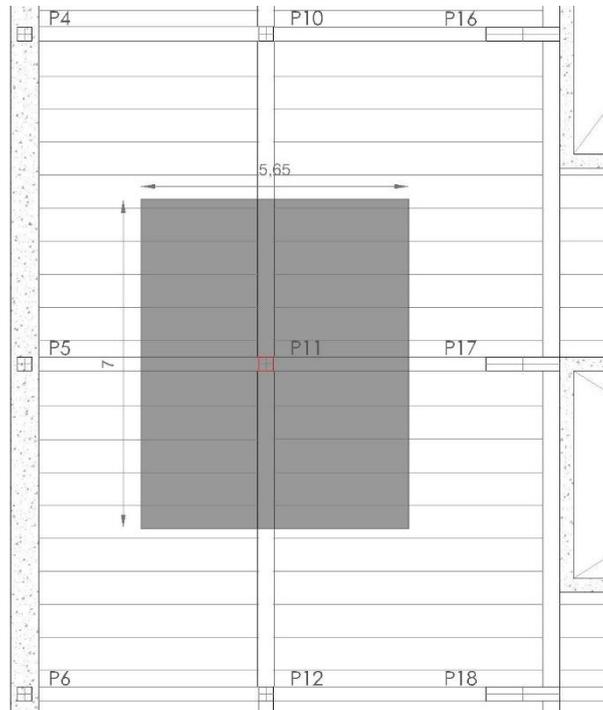
$d = 790/26 = 30'38$ cm (canto útil).

$d' = 5$ cm.

$H = d + d'$; $H = 30,38 + 5 = 35,38 \approx 40$ cm (canto total).

11.2.4. PILAR (ELU)

Se calcula el pilar con mayor área de influencia y carga reciba, siendo el seleccionado el pilar P11. Teniendo en cuenta las cargas permanentes y las sobrecargas de uso de nuestro edificio estudiadas anteriormente, empezamos calculando la carga de cada forjado:



- Forjado Cubierta:

Carga Permanente:

Forjado = 4 kN/m².

Cubierta sobre forjado = 1,50 kN/m².

Total CP = 6,50 kN/m² x 1,35 = 8,775 kN/m².

Carga Variable:

Uso (cubierta accesible únicamente para conservación. Inclinación <20°.) = 1 kN/m².

Nieve = 0'2 kN/m².

Total CV = 1,2 x 1,5 = 1,8 kN/m².

TOTAL Forjado Cubierta = 8,775 + 1,8 = 10'57 kN/m².

- Forjado Planta Baja:

Carga Permanente:

Forjado = 4 kN/m².

Cargas Muertas Solado = 1 kN/m².

Cargas Muertas Tabiquería = 1 kN/m².

Recubrimiento de techos = 0,50 kN/m².

Total CP = 6,50 kN/m² x 1,35 = 8,775 kN/m².

Carga Variable:

Uso (sobrecarga de uso tipo A1) = 2 kN/m².

$$\text{Total CV} = 2 \times 1,5 = 3 \text{ kN/m}^2.$$

$$\text{TOTAL Forjado Planta Baja} = 8,775 + 3 = 11,77 \text{ kN/m}^2.$$

- **Forjado Planta Sótano:**

Carga Permanente:

Forjado = 4 kN/m².

Cargas Muertas Solado = 1 kN/m².

Cargas Muertas Tabiquería = 1 kN/m².

Recubrimiento de techos = 0,50 kN/m².

$$\text{Total CP} = 6,50 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 8,77 \text{ kN/m}^2.$$

Carga Variable:

Uso (sobrecarga de uso tipo A1) = 2 kN/m².

$$\text{Total CV} = 2 \times 1,5 = 3 \text{ kN/m}^2.$$

$$\text{TOTAL Forjado Planta Sótano} = 8,77 + 3 = 11,77 \text{ kN}.$$

Calculamos ahora el valor total de la carga superficial del edificio para posteriormente obtener el valor del esfuerzo axial que recibe el pilar:

Carga superficial total = Carga Forjado Planta Cubierta + Carga Forjado Planta Baja + Carga Forjado Planta Sótano = 10,57 + 11,77 + 11,77 = 34,11 kN/m².

$$N = (G+Q) \times A_{\text{influencia}}$$

$$A_{\text{influencia}} = ((L1+L2)/2) \times ((L3+L4)/2) = ((3,5+3,5)/2) \times ((2,825+2,825)/2) = 39,55 \text{ m}^2.$$

$$N = 34,11 \text{ kN/m}^2 \times 39,55 \text{ m}^2 = 1349,05 \text{ kN}.$$

$$\sigma = N/A_{\text{influencia}}$$

$$\sigma = f_{ck}/\gamma_c = 25/1,5 = 16,7 \text{ N/mm}^2 = 0'0167 \text{ N/m}^2$$

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ (resistencia característica del hormigón)

γ_c (coeficiente parcial de seguridad del hormigón, cara persistente) = 1,5

Por tanto;

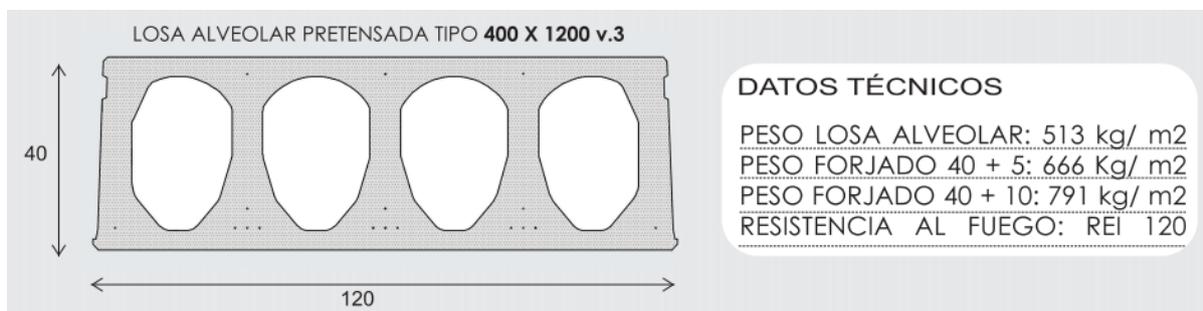
$$A_{\text{PILAR}} = N/\sigma = 1349,05 / 0'0167 = 80781,46 \text{ mm}^2 = 7807'81 \text{ cm}^2.$$

$$\sqrt{807,81} = 28,42 \text{ cm} \approx 30 \text{ cm};$$

Dimensión pilar = 30x30cm.

11.2.4. PLACA ALVEOLAR (ELU).

Después del estudio de referencias, se ha decidido meter en el programa de cálculo una placa alveolar de 40 cm. de canto, dimensión que guarda relación con el canto de forjado obtenido en el predimensionado. Tomamos como modelo la placa alveolar Tipo 400 x 1200 v.3 de "Prefabricados Teide".



11.3. MUROS DE HORMIGÓN ARMADO

Se plantea inicialmente muros de hormigón armado de diferentes espesores que varían entre 30, 40 y 60 cm. Estos espesores se han decidido en función del estudio de referencias. Tras los cálculos, se comprobará si es necesario aumentar las dimensiones de los mismos.

11.4. CIMENTACIÓN (MÓDULO DE BALASTO)

Para el predimensionado de la losa de cimentación, los datos de cargas estimadas, acudimos a la hoja de cálculo de Excel "Adaptación del módulo de balasto de una placa de carga de dimensión P. para modelo Winkler de losa flexible sobre suelo elástico" proporcionada por Antonio Jaramillo.

En primer lugar, calculamos el canto de la losa, atendiendo a los valores de número de plantas (3 contando con la planta sótano) y de longitud B (ancho) de la losa (49 m). Con estos valores, entramos en la siguiente tabla (extraída del temario de Mecánica del Suelo y Cimentaciones de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla. De esta manera, obtenemos un valor para el canto de la losa de 1,00 m.

LOSAS DE CIMENTACIÓN

▣ ELECCIÓN DEL CANTO DE LOSAS DE CIMENTACIÓN:

- ▣ Las losas flexibles son poco aconsejables ya que pueden dar lugar a asientos importantes de los pilares
- ▣ Las losas rígidas, homogeneizan asientos, pero son costosas.
- ▣ Rodríguez Ortiz propone los siguientes cantos:

Nº de plantas	Canto en m para una longitud de losa:		
	B = 15 m	B = 30 m	B = 40 m
< 5	0,60	0,80	1,00
5 - 10	0,90	1,20	1,50
10 - 20	1,50	2,00	2,50

- ▣ La condición de punzonamiento suele ser muy desfavorable en losas: A veces hay que reforzarlas con más armado bajo pilares

A continuación, sacamos el valor de la presión media de la losa a raíz de 10 KN/m por cada planta. En total: 30 KN/m.

Posteriormente, pasamos a introducir los siguientes valores en la tabla excel aportada:

- Dimensiones de la losa: Largo (L) = 51, Ancho (B) = 49 m.

Dim. B =	49,00	m
Dim. L =	51,00	m
Placa (P)=	1,00	m

- Presión media de la losa = 30 KN/m.

Geometría de la losa:	Rectangular	
Presión media losa:	30,00	kN/m ²

- Arena seca-húmeda (N) = 16.

Ter. Arena, DAS (N_{cor}) =	0	
Arena seca-humeda (N) =	16	
Arena sumergida (N) =	0	
Ter. arcilla (q_u)=	0	kN/m ²

- Coeficiente de balasto del terreno K_{sp} = 50.000 KN/m³. (tomado de los valores aproximados de la tabla orientativa del Excel).

Tipo de terreno:	Mixto		
Arenas (%):	100	Arcillas (%):	0
K_{sp} =	13.000,00	kN/m ³	

Finalmente obtenemos el valor del Coeficiente de balasto que debemos incluir en el modelo de Cype: K_{sBL} = 3.339,771.

Total areas A+B+C	2.499,00	m ²
Zona A=	0,00	m ²
Zona B=	0,00	m ²
Zona C=	2.499,00	m ²
K_{sB} =	3.384,007	kN/m ³
K_{sBL} =	3.339,771	kN/m ³
ASIENTO MEDIO	0,90	cm

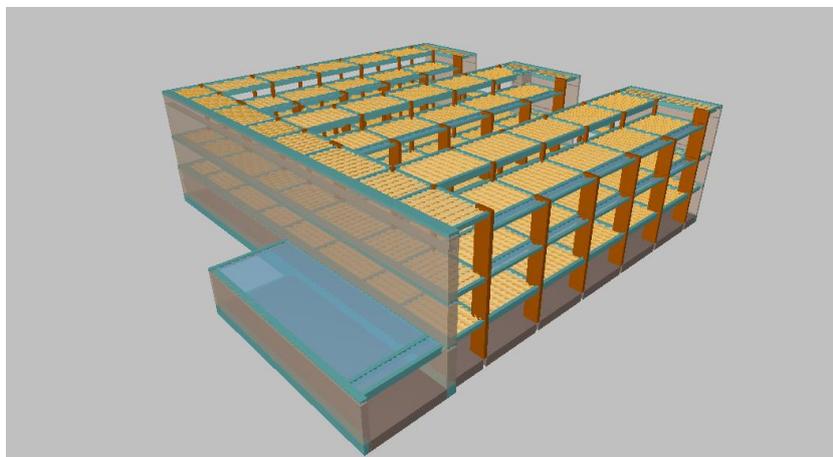
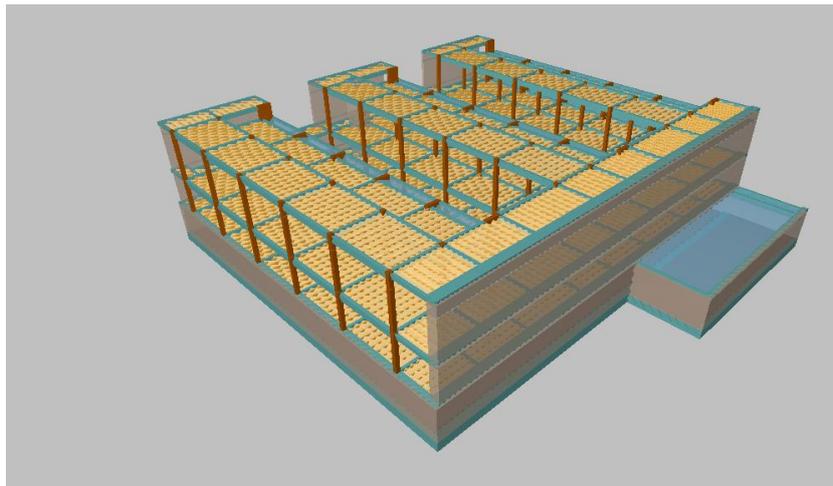
12. COMPROBACIONES Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

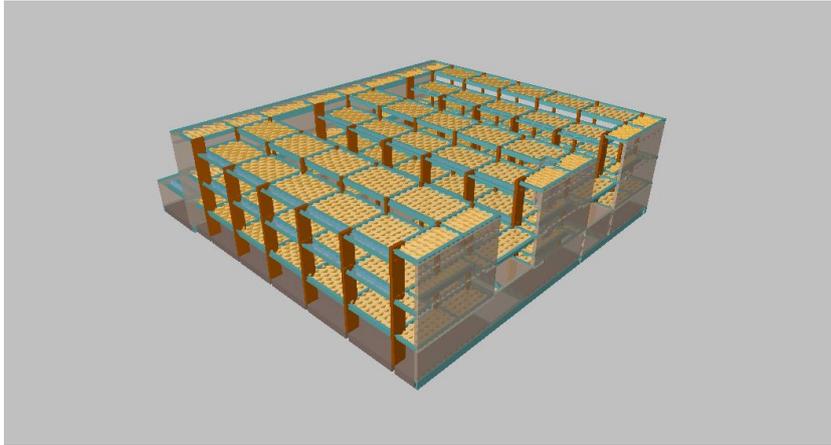
Para efectuar las comprobaciones del predimensionado del punto anterior y obtener el armado de vigas y pilares, se utiliza el programa CYPE-CAD para el cálculo de estructuras en hormigón.

Primero se introducen en el programa todos los datos obtenidos en el predimensionado anterior incluyendo las cargas adicionales correspondientes al cerramiento y a los pretilos de cubierta. Debido a problemas en el diseño del modelo inicial, el doble muro de 40x100 cm. (150 cm. de espesor en total añadiendo huecos interiores) se ha sustituido en el programa por un único muro con unas medidas de 100x100 cm.

12.1. COMPROBACIÓN DEL PREDIMENSIONADO Y RECÁLULO DE LA ESTRUCTURA HASTA CUMPLIR ELS

Se introducen todos los datos en el software indicado teniendo en cuenta el emplazamiento del edificio, Sevilla. Dadas las dimensiones del proyecto, se han tenido que realizar dos juntas estructurales, que dividen en tres la estructura del edificio, por lo que se calculará en diferentes archivos de CYPECAD. Para el cálculo de la estructura se ha utilizado la zona A correspondiente a las viviendas del edificio, siendo la zona más desfavorable, y con mayor superficie, altura y por lo tanto la que contiene más cargas.





12.2. FLECHAS: LIMITACIONES Y VALORES INICIALES Y FINALES

La limitación de flecha la establece el CTE DB SE en el apartado 4.3.3.1. Además, la EHE-08 contempla estas limitaciones en su artículo 50.1 y es más restrictiva, por lo que será la más adecuada para regirse de cara a las comprobaciones.

A pesar de que la EHE-08 contempla el caso de forjados unidireccionales, se establece como criterio el que marca como general: La flecha activa a cumplir será $L/400$ y la flecha a plazo infinito será $L/250$.

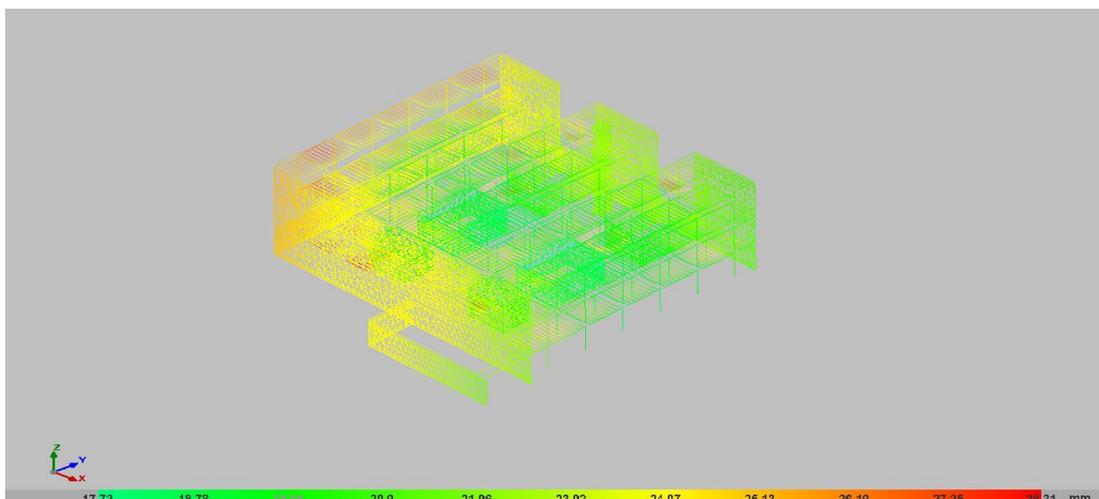
La flecha se ha comprobado en todas las vigas del modelo en ambas plantas. En el caso de que no cumpliese alguna viga, se han tenido en cuenta 2 soluciones:

1. Aumentar el canto de la viga, si la viga está lejos de cumplir con el requerimiento.
2. Aumentar el armado longitudinal inferior, si la viga está cerca de cumplir a flecha.

12.3. DEFORMADA

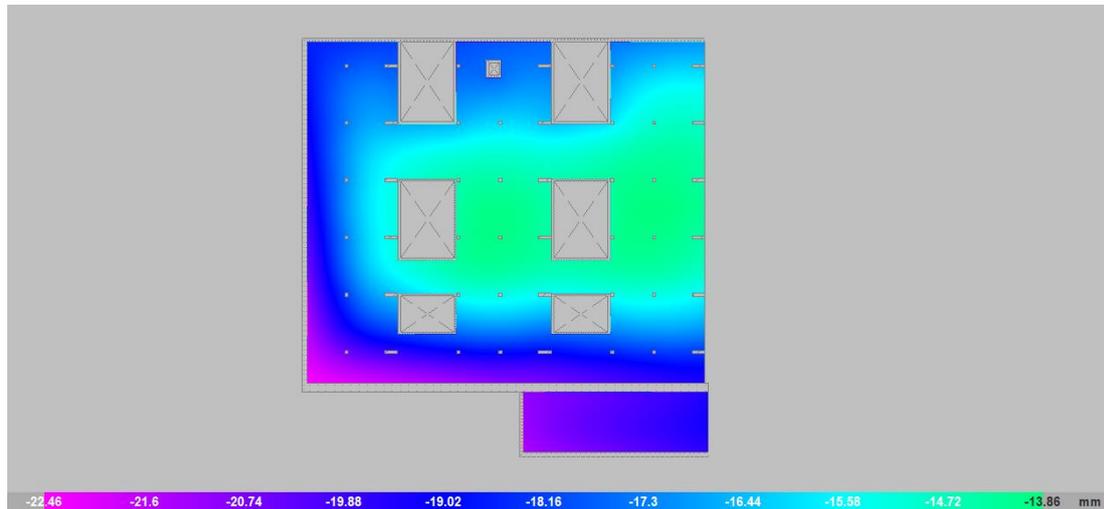
12.3.1. MODELO

La deformada obtenida es acorde al diseño del edificio. Los puntos más desfavorables se ubican en las zonas donde las luces son mayores. Uno de estos puntos es a lo largo del forjado superior que conforma la doble altura en la zona común de las viviendas de planta primera, con una deformación de alrededor de 28,31 mm.



12.3.2. CIMENTACIÓN

En la cimentación puede observarse una pequeña deformación en la losa en la esquina donde se encuentra el edificio cabecera con las viviendas de alrededor de 22,46 mm. Esta zona es más desfavorable debido al encuentro entre el muro de sótano de la zona norte (60x100 cm.) con el muro principal del edificio (también parte de muro de sótano en esta zona), de mayor dimensión (100x100 cm.). Esta zona precisará de un recrecido de la cimentación.



8.4. PROCESO ITERATIVO

Tras insertar el modelo inicial en el programa con los datos del predimensionado y las diferentes cargas analizadas, se procede a calcular la estructura obteniendo los primeros resultados erróneos. Se comprueba cuál de las comprobaciones realizadas no se cumple en las vigas o pilares.

Se intenta solucionar el problema de cada uno de los elementos teniendo en cuenta la estética, la homogeneidad y la seguridad. En algunos casos, el cambio de sección en algunos elementos es irremediable, mientras que en otros casos basta con el aumento de las armaduras.

Una vez corregidos todos los errores se ha intentado optimizar y analizar el modelo para que quede lo más simplificado posible pero siempre poniéndonos del lado de la seguridad.

13. ANEXOS

13.1 ANEXO A. CÁLCULO DEL PESO PROPIO DE LOS ELEMENTOS DE FACHADA

13.1.1 CERRAMIENTO DE LADRILLO CARAVISTA: ½ Pie LP; CA; Aislamiento EPS; Fábrica LH Doble; Cartón yeso

CARGAS PERMANENTES	ESPESOR (m)	Kn/m ³	Kn/m ²	kN/m
FÁBRICA ½ PIE LP	0,115	15	1,8	-
CÁMARA DE AIRE	0,03	-	-	-
AISLANMIENTO XPS	0,08	-	-	-
FÁBRICA LH DOBLE	0,07	12	0,84	-
CARTÓN YESO	0,015	-	0,12	-
RECUBRIMIENTO DE TECHOS	0,50	-	-	-
TOTAL	0,31	-	2,76	11,26

13.1.2 PRETIL: 1 Pie LP

CARGAS PERMANENTES	ESPESOR (m)	Kn/m ³	Kn/m ²	H (M)	kN/m
FÁBRICA ½ PIE LP	0,24	15	3,6	1,5	5,4

13.1.3 MEDIANERA: Cartón yeso, Aislamiento MW; Fábrica LH; Aislamiento MW; Cartón yeso

CARGAS PERMANENTES	ESPESOR (m)	Kn/m ³	Kn/m ²	kN/m
CARTÓN YESO	0,015	15	0,12	-
AISLANMIENTO XPS	0,05	-	-	-
FÁBRICA LH DOBLE	0,09	12	1,08	-
AISLANMIENTO XPS	0,05	-	-	-
CARTÓN YESO	0,015	-	0,12	-
TOTAL	0,22	-	1,32	4,62

MEMORIA DE LOS SENTIDOS
MEMORIA CONSTRUCTIVA

14. MEMORIA CONSTRUCTIVA

14.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

El presente documento contiene las operaciones necesarias para satisfacer las exigencias estéticas y técnicas del edificio, así como los requisitos de habitabilidad de los futuros usuarios de este, aplicando el Código Técnico de la Edificación y la normativa vigente y respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios. De este modo, se da respuesta a las siguientes tareas:

1. Justificación de las soluciones adoptadas en el diseño de la envolvente y su relación con los sistemas estructurales atendiendo a la definición y descripción de los productos y sistemas constructivos utilizados a nivel de proyecto de ejecución.
2. Diseñar e integración en el proyecto de las instalaciones y servicios de los edificios, así como la protección pasiva contra incendios, previendo la localización y reserva de espacios para instalaciones, así como los aspectos necesarios para el mantenimiento de estas.
3. Comprobación de las prestaciones acústicas del edificio atendiendo a la reverberación y confort acústico de los recintos, así como de la acústica de este, teniendo en cuenta la protección frente al ruido aéreo, interior y exterior, al ruido de impactos y al ruido y de las vibraciones de las instalaciones propias del edificio.

Las soluciones aplicadas durante la realización del proyecto de ejecución del edificio se elaboran para satisfacer con fiabilidad las exigencias básicas que se establecen en los documentos Básicos del CTE:

- DB-HE Ahorro de energía.
- DB-HR Protección frente al ruido.
- DB-HS Salubridad.
- DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- DB-HS Seguridad de utilización y accesibilidad.

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios.
- DIT: Documento de Idoneidad Técnica.

14.2. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

(Referencia: PLANOS_11 a 12. PLANIMETRÍA DE CONSTRUCCIÓN).

Al igual que la estructura, la materialidad del edificio juega un papel fundamental en la idea de proyecto. Atendiendo a la intención principal de aislar a los habitantes del edificio de la dureza del entorno inmediato, se propone una doble combinación de acabados, dependiendo del grado de relación de los espacios con el exterior.

De este modo, las tres cuartas partes del perímetro del edificio en sus caras Sur, Este y Oeste, en contacto con la avenida Alfredo Kraus y el Parque de los Príncipes, se construyen mediante muros de hormigón armado proporcionando un carácter de dureza y masividad. Estos cerramientos se encargan de establecer los límites espaciales del edificio, además de formar parte de la envolvente del volumen de administración y usos comunes, del centro de día, así como de la capilla.

Por otro lado, la cara Norte, de una materialidad diferente a las demás, deja entrever el acabado de los cerramientos de los espacios interiores del proyecto. Para dar respuesta a la materialidad de las viviendas y del resto de piezas que se encuentran dentro de los límites, se opta por un material tradicional y local como es la construcción con un elemento de fábrica, en este caso, de ladrillo caravista, un elemento que recree en esos espacios la domesticidad perseguida y que combine con los detalles de hormigón que completan las fachadas interiores, como puede apreciarse las cuadrículas de los balcones de las viviendas orientados al sur, que funcionan además como elementos de protección solar para las habitaciones. Una imagen que recuerda a algunos edificios que componían el complejo universitario de la Antigua Universidad Laboral de Sevilla (actual Universidad Pablo Olavide) proyectada por OTAISA en 1956. Junto con la materialidad del elemento, se jugará con el aparejo del ladrillo, creando celosías, diferentes acabados y ritmos que enriquezcan los acabados para un mayor estímulo sensorial de los habitantes.

Completan estos materiales los elementos de carpintería metálica de color negro, los elementos de vidrio y los elementos de protección solar orientables ejecutados con piezas de metálicas.

En la cubierta, transitable únicamente para el mantenimiento, se distinguen también dos soluciones diferentes. Por un lado, una cubierta plana con acabado de grava sobre la que se colocarán los elementos de instalaciones y por otro, atendiendo a conceptos bioclimáticos y paisajísticos se resolverá mediante cubiertas verdes extensivas.

Con estas soluciones, se consigue que la imagen del edificio funcione en su conjunto como una escultura de Antony Gormley de acabado duro y masivo (hormigón) que, al esculpir, libera un nuevo material, más amable y humano (ladrillo).



Sleeping Field, Antony Gormley.

14.3. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HS

El diseño del edificio contempla las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de salubridad, objeto del Documento básico (HS). Exigencias básicas de seguridad salubridad:

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. 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.

14.3.1. CTE DB HS-1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de estas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

14.3.1.1. Muros

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 (DB CTE HS-1) en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera:

- a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

El nivel freático en la zona se encuentra a 5,00 metros medidos desde la superficie, por tanto, nos encontramos por encima del nivel freático, estando en el caso de presencia de agua baja. Con ese dato y la tabla D.28 del DB CTE SE-C se obtiene un valor orientativo del

coeficiente de permeabilidad del terreno. El tipo de suelo es: arena fina, limo, mezclas de arenas, arcillas; $K_s = 10^{-5}$ m/s. Tenemos por tanto un coeficiente de permeabilidad 1.

Las condiciones exigidas la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2 (DB CTE HS-1). En nuestro caso, tenemos un muro flexorresistente. **Las condiciones constructivas serán I1+I3+D1+D3.**

- Impermeabilización:
 - I2: Impermeabilización mediante lodos bentoníticos, ya que tenemos un muro pantalla construido con excavación.
 - I3: Al ser muros de hormigón, no es necesario.
- Drenaje y evacuación:
 - D1: Capa drenante y capa filtrante entre el muro y el terreno.
 - D5: Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

14.3.1.2. Suelos

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 (DB CTE HS-1) en función de la presencia de agua determinada y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Para el caso de nuestro edificio, situado en Sevilla, con presencia de agua baja y coeficiente de permeabilidad del terreno $K_S \leq 10^{-5}$ m/s el grado de impermeabilidad mínimo exigido es de 3.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes. En nuestro caso, el tipo de muro es flexorresistente, el tipo de suelo es una placa y no contamos con ningún tipo de intervención en el terreno. **Las condiciones constructivas serán C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3.**

- Constitución del suelo:
 - C1: Se utiliza hormigón hidrófugo de elevada compacidad.
 - C2: Se utiliza hormigón de retracción moderada.
 - C3: Se aplicará hidrofugación complementaria de la superficie acabada.
- Drenaje y evacuación:
 - D1: Se dispone capa filtrante y drenante de enchado de bolos sobre el terreno compactado.
 - D2: No se colocan tubos drenantes para evitar el continuo achique de agua, por la cercanía del nivel freático. Se dimensiona la losa considerando el empuje del agua.

- Sellado de juntas:
 - S1: Se sellarán la lámina impermeabilizante con la impermeabilización del muro.
 - S2: Se sellarán las juntas del suelo con cordones hidrófilos.
 - S3: Se sellarán los encuentros del suelo con los muros con cordones hidrófilos.

14.3.1.3. Fachadas

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 (DB CTE HS1-) en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

- a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4;
- b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE.

Sevilla se encuentra en la zona pluviométrica III. El tipo de terreno es IV (zona urbana, industrial o forestal). La zona eólica es A.

Siendo la zona pluviométrica III y el grado de exposición al viento V3, según la tabla 2.5 DB CTE HS-1 el grado de impermeabilidad mínimo exigido a la fachada es grado 3.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7 DB CTE HS-1. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Los cerramientos son sin revestimiento exterior, el grado de impermeabilidad ≤ 3 , luego **las condiciones de la solución de fachada son: B2+C1+J1+N1.**

- Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:
 - B2: Se dispone cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.
- Composición de la *hoja principal*:
 - C1: Se dispone hoja principal de espesor medio ($\frac{1}{2}$ pie de ladrillo cerámico).
- Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la *hoja principal*:
 - J1: Se ejecutarán juntas de mortero sin interrupción.
- Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la *hoja principal*:
 - N1: Se ejecutará revestimiento intermedio de mortero hidrófugo de 15mm.

14.3.1.4. Cubiertas, terrazas y balcones*

Para las cubiertas y otras zonas de exterior como pueden ser terrazas y balcones, el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- a) Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada.
- b) Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que se vayan a producir condensaciones en dicho elemento.
- c) Una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.
- d) Un aislante térmico, según se determine en la sección DB CTE HE-1;
- e) Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales incompatibles.
- f) Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida.
- g) Una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando:
 - Deba evitarse la adherencia entre capas;
 - La impermeabilización tenga poca resistencia a punzonamiento.
 - Se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava u hormigón.
- h) Una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando:
 - Se utilice tierra vegetal como protección
 - La cubierta sea transitable.
 - Se utilice grava como protección.
- i) Una capa de protección, cuando la cubierta sea plana (o capa impermeabilización autoprottegida).
- j) Un tejado, cuando la cubierta sea inclinada.
- k) Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos.

En cuanto a las condiciones de los puntos singulares, deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15m. En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la capa de protección de la cubierta.

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 25 cm por encima de la protección de la cubierta. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate se realizara mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro.

El sumidero o canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior. Debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar el bajante. La impermeabilización debe prolongarse al menos 10 cm sobre las alas del sumidero. La unión sumidero-bajante debe ser estanca. El sumidero se situará separado 50 cm de los encuentros con los paramentos verticales o de cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

* La justificación del CTE DB HS-2, HS-3, HS-4 Y HS-5 se hará en el apartado correspondiente al diseño de las instalaciones del edificio (Apartado 2).

14.4. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HE*

14.4.1. CTE DB HE-1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

En este apartado se aplicará la sección CTE DB HE-1 Limitación de la demanda energética, de aplicación en edificios de nueva planta.

Para justificar el apartado HE-1: Limitación de la demanda energética se ha realizado aplicando la opción general (Programa informático LIDER), cuyos resultados y la correspondiente justificación de la exigencia se desarrollarán con mayor precisión en el punto 4 de esta memoria.

El edificio se encuentra ubicado en Sevilla, una zona climática B4. Los valores mínimos de los distintos elementos constructivos que componen la envolvente deben cumplir el apéndice D, punto D.2 - Parámetros característicos de la envolvente, donde atendiendo a la zona climática acudimos al apartado D.2.8. Ahí obtenemos las exigencias a cumplir.

- Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno U_{Mlim} : 0,82 W/m²K.
- Transmitancia límite de suelos U_{Slim} : 0,52 W/m²K.
- Transmitancia límite de cubiertas U_{Clim} : 0,45 W/m²K.
- Factor solar modificado límite de lucernarios F_{Lim} : 0,28.

Posteriormente, tomamos Transmitancia límite de huecos atendiendo al porcentaje de huecos que contiene la envolvente del edificio, en nuestro caso, un 35%.

% de huecos	Transmitancia límite de huecos U_{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Media, alta o muy alta carga interna		
	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,55	-	0,57
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	0,55	-	0,58	0,42	0,59	0,44
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,45	-	0,48	0,34	0,49	0,36
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,39	0,55	0,41	0,29	0,42	0,31

A continuación, se muestran las soluciones constructivas de la envolvente utilizadas para su cálculo en LIDER. Con estas soluciones, obtenemos la transmitancia de los elementos constructivos de la unidad volumétrica, cuyo valor es $U=0,28$ W/m²K. El valor de la transmitancia térmica del vidrio es $U=5,7$ W/m²K.

Opacos | Semitransparentes | Puentes térmicos | Materiales y productos | Cerramientos y particiones interiores

Grupo Otro

Nombre Cerramiento1

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G <	0,115	0,512	900	1000	
2	Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm					0,150
3	MW Lana mineral [0.05 W/(mK)]	0,140	0,050	40	1000	
4	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,070	0,432	930	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
6						

Grupo Material Fábricas de ladrillo

Material 1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 100 mm

0,115 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 0,28 W/(m²K)

Aceptar

Fachada:

- Parte ciega: Fachada con hoja principal de fábrica vista con cámara de aire sin ventilar. Compuesta por: fábrica 1/2 pie de ladrillo cerámico perforado, revestimiento intermedio, cámara de aire, aislante no hidrófilo, fábrica de ladrillo hueco doble y revestimiento interior de enlucido de yeso (Solución F1.2 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (LC+RM+C+AT+HI(LH)+RI)).

FACHADA Hoja principal de fábrica vista							
SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA							
Aislamiento por el interior							
HP	hoja principal	LC	fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo)				
		BH	fábrica de bloque de hormigón ⁽¹⁰⁾ de áridos densos				
		LHO	fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽¹⁰⁾ de áridos densos perforado				
RM	revestimiento intermedio ⁽⁷⁾						
C	cámara de aire no ventilada ⁽⁹⁾						
SP	separación de 10mm						
AT	aislante no hidrófilo						
HI	hoja interior	LH	fábrica de ladrillo hueco				
		BH	fábrica de bloque de hormigón				
		YL	placa de yeso laminado				
RI	revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado						

F 1.2		J1	N1	3	1/(0,71+R _{AT})	50 [50]	47 [47]	247 [271]
		J2	N2	4 ⁽²⁾				
		-	B3	5				

- Huevo: Ventana sencilla oscilobatiente con unidad de vidrio aislante 6 - 12 - 5+5.

* Esta sección se desarrolla en el apartado 4 - VERIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO BÁSICO DE LA PROPUESTA.

14.5. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HR*

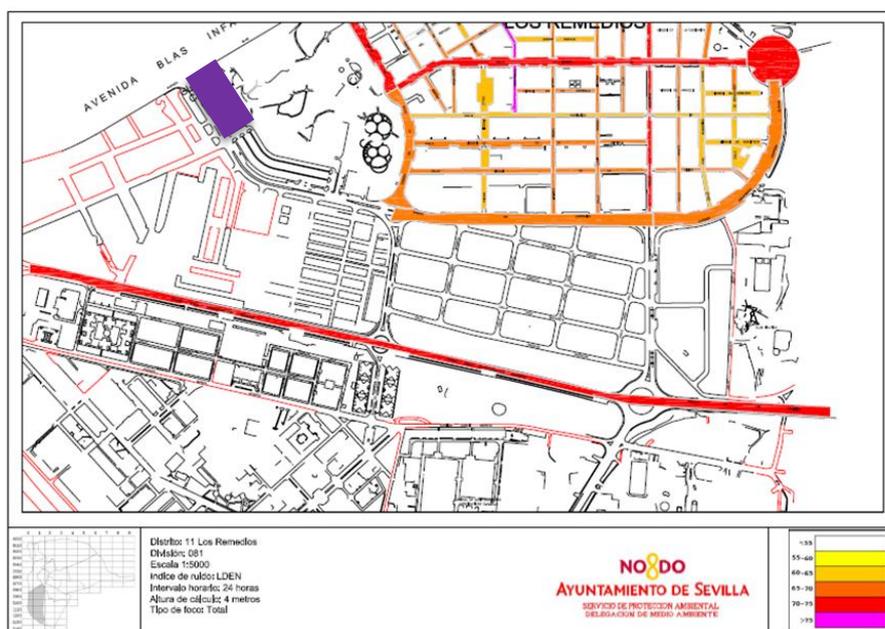
El diseño del edificio, así como las particiones interiores y exteriores, contemplan las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido, objeto del Documento básico (HR) del CTE.

Las exigencias básicas de protección frente al ruido establecen:

1. El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.
3. El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Para comprobar las exigencias de las fachadas, así como de las particiones interiores, se utilizará la herramienta informática oficial del Documento básico (HR) del CTE.

Como puede apreciarse, el tipo de ruido (automóviles) imperante en nuestra zona y el valor de este (70 dB) se ha extraído del mapa de ruido de la ciudad de Sevilla, que puede consultarse en el Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA).



Debido a que nuestra zona no aparece marcada dentro de los niveles de ruido que analiza el estudio, tomamos el nivel de la vía más cercana, en este caso, el de la Antigua Avenida Ramón de Carranza, actual Avenida Flota de Indias, que continúa hacia nuestra parcela a través de la Avenida Alfredo Kraus.

En cuanto a los cerramientos y particiones, se muestra la lista de materiales utilizados en el estudio, correspondiente a la solución F1.2 y P1.5 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

- Fachada:

a) Parte ciega: Fachada con hoja principal de fábrica vista con cámara de aire sin ventilar. Compuesta por: fábrica $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo cerámico perforado, revestimiento intermedio, cámara de aire, aislante no hidrófilo, fábrica de ladrillo hueco doble y revestimiento interior de enlucido de yeso (Solución F1.2 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (LC+RM+C+AT+HI(LH)+RI)).

b) Huevo: Ventana sencilla oscilobatiente con unidad de vidrio aislante 6 - 12 - 5+5.

- Particiones:

1. Partición: 1 pie de ladrillo perforado (240 mm) con revestimiento de enlucido de yeso (15 mm) por ambas caras (Solución P1.5 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (RI+LP+RI)).

Observando los resultados de la herramienta oficial de cálculo, comprobamos que nuestra solución cumple las exigencias de protección frente al ruido para la zona donde se proyecta.

Sección de Fachada Directa

Superficie S_{eq} (m²)

Elemento constructivo base	m ² (kg/m ²)	R _{A,av}	R _A	Forma de la fachada	α_{av}	$h_{m,av}$	$\Delta L_{f,av}$	Revestimiento interior	$\Delta R_{f,av}$
RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)	262	42	45	Plano de fachada	0	0	0	Sin Trasdosados	-

Ventanas/Capialzados	S (m ²)	R _{A,av}	R _A	ΔR
Ventana sencilla OSC/NP12	12	32	34	-3
Sin Capialzados	0	-	-	0
Sin Ventanas	0	-	-	0
Sin Ventanas	0	-	-	0

Transmisión	S ₀ (m ²)	D _{2m,nT,Atr}	Comentarios
Transmisión aérea Directa I D _{n,ei,Atr}	0	0	(aireadores con tratamiento acústico)
Transmisión aérea Directa II D _{n,ei,Atr}	0	0	(aireadores sin tratamiento acústico)
Transmisión aérea Indirecta D _{n,si,Atr}	0	0	(techos suspendidos, conductos, pasillos...)

L _s (dB)	Tipo de ruido	D _{2m,nT,Atr}	Requisito CTE
60	Automóviles	41	32 CUMPLE

* Esta sección se desarrolla en el apartado 5 - PRESTACIONES ACÚSTICAS DEL EDIFICIO.

14.6. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA SI*

14.6.1. CTE DB SI-2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

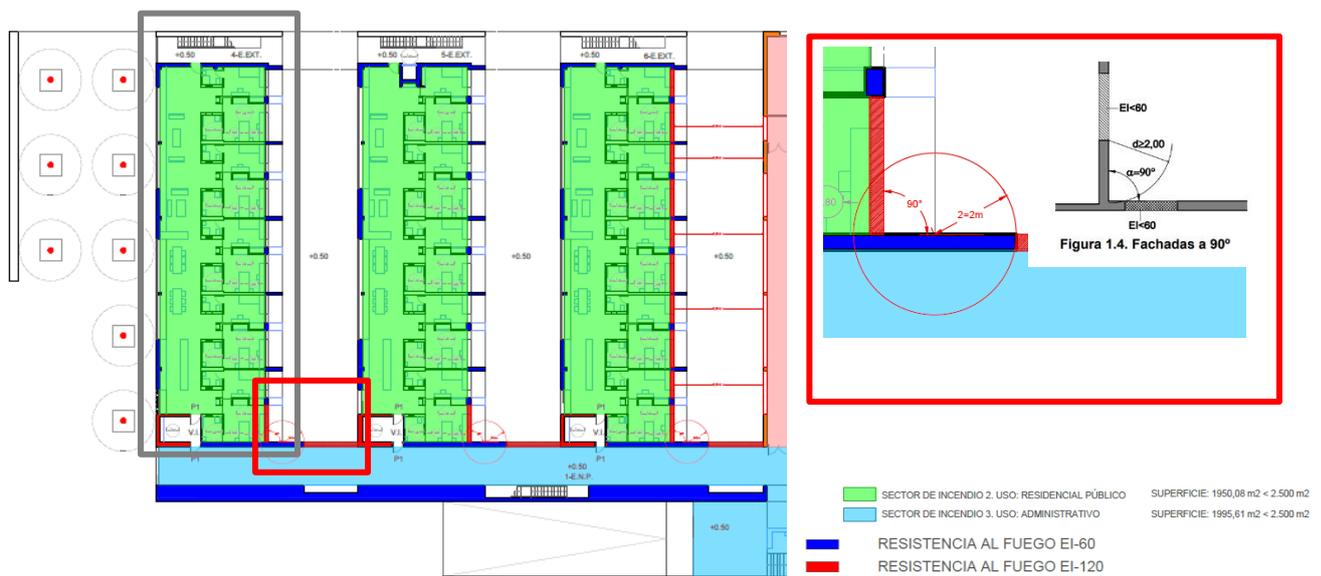
Debido a que las dos plantas que constituyen la unidad volumétrica encuentran dentro del mismo sector de incendio, no precisa cumplir los requerimientos del CTE DB SI- 2 Propagación exterior entre planta baja, primera y cubierta de la unidad volumétrica pero sí con respecto a los espacios cercanos que forman parte de otro sector de incendios, del que estará separado por un vestíbulo de independencia.

La envolvente propuesta, con la suma de todas sus capas anteriormente descritas cumplen una resistencia al fuego EI60, atendiendo al uso de la unidad volumétrica.

Según las condiciones de elementos separadores entre sectores la resistencia al fuego de paredes, techos y puertas entre sectores de incendio será:

- En plantas bajo rasante: EI 120. (Puertas: EI₂ 60-C5)
- En plantas sobre rasante: Uso residencial público h<15m; EI 60. (Puertas: EI₂ 30-C5)
Uso administrativo
- Vestíbulos de independencia: EI120. (Puertas: 2xEI₂ 60-C5)

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre los puntos de la fachada de la unidad volumétrica y del edificio administrativo (dos sectores de incendio independientes) que no sean al menos EI 60 deben estar separados 2 metros en proyección horizontal en función del ángulo de 90° formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Comprobamos que la distancia entre los dos puntos cumple las condiciones de propagación exterior.



* Esta sección se desarrolla en el apartado 3.1.2 - SI-2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.

15. PROPUESTA DE INSTALACIONES Y ACONDICIONAMIENTO PARA EL EDIFICIO

En el siguiente apartado se registran todos los elementos relacionados con las instalaciones del edificio y el cumplimiento de la normativa por parte de estos.

15.1. INSTALACIONES Y SERVICIOS

INSTALACIONES Y SERVICIOS INCLUIDOS EN EL PROYECTO

Se ha contemplado la inclusión de los siguientes sistemas de instalaciones:

- Electricidad.
- Abastecimiento. Agua fría y caliente sanitaria.
- Red de evacuación de aguas pluviales y saneamiento.
- Climatización y ventilación.
- Red de telecomunicaciones.
- Sistema de megafonía.
- Sistema de control de intrusión y seguridad.

PREVISIÓN DE ESPACIOS PARA INSTALACIONES

Los espacios previstos para las instalaciones son los siguientes:

LOCAL	PLANTA	SUPERFICIE (M ²)/ VOLUMEN (M ³)
1 - Otras instalaciones	Sótano	103,73
2 -Maquinaria ascensor	Sótano	42,27
3 – Otras instalaciones	Sótano	94,70
4 – Otras instalaciones	Sótano	148,03
7 – Maquinaria ascensor	Sótano	61,32
8 – Otras instalaciones	Sótano	37,77
9 – Otras instalaciones	Sótano	46,83
10 – Otras instalaciones	Sótano	59,15
13 – Otras instalaciones	Sótano	71,61
14 – Otras instalaciones	Sótano	28,78
15 – Cuarto de basuras	Sótano	61,66
21 – Lavandería y cuarto de limpieza	Sótano	88,65
22 – Otras instalaciones	Sótano	88,65
24 – Sala control monóxido	Sótano	16,04
25 – Maquinaria ascensor	Sótano	5,72
26 – Grupo electrógeno	Sótano	62,79

LOCAL	PLANTA	SUPERFICIE (M ²)/ VOLUMEN (M ³)
27 – Otras instalaciones	Sótano	31,60
28 – Maquinaria ascensor	Sótano	16,77
29 – Grupo de presión BIEs	Sótano	55,18
30 – Aljibe + Sala de calderas	Sótano	55,18
31 – Otras instalaciones	Sótano	38,25
32 – Depuradora piscina	Sótano	202,45
33 – Contadores y distribución eléctrica	Baja	5,74
34 – Centro de transformación	Baja	14,72
35 – Rack central	Baja	21,57
36 – Rack planta primera	Primera	5,74
37 – Otras Instalaciones	Primera	14,72

15.2. ELECTRICIDAD

(Referencia: PLANO_17. PLANIMETRÍA DE INSTALACIONES).

La instalación eléctrica del proyecto se ha planteado de la siguiente manera: se recibe suministro a media tensión desde el cuarto de la compañía. Posteriormente, se transforma a 400V en centro de transformación propio, desde donde pasa al cuadro de baja tensión y posteriormente al cuadro general del edificio. El centro de transformación se ubica en fachada, cerca del cual, para reducir costes, se ubica el contador eléctrico, junto a la recepción del edificio. En el sótano, justo en la parte inferior se coloca el grupo electrógeno. Posteriormente se distribuye por todo el edificio. El cuadro resumen es el siguiente:

NÚMERO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	SUMINISTRO NORMAL	SUMINISTRO NORMAL + SOCORRO
1	Espacios generales planta baja	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
2	Espacios exteriores planta baja	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
3	Espacios generales centro de día	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
4	Centro de día	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
5	Cuarto de telecomunicaciones	Planta Baja	Alumbrado y Fuerza	-
6	Aula cero	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
7	Vestuarios y Unidad psicomotriz	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
8	Vivienda 1	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
9	Vivienda 2	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
10	Vivienda 3	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
11	Unidad de respiro	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
12	Vivienda asistencial	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
13-17	Talleres 1,2,3,4,5	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
18	Sala de conferencias	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
19	Capilla	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
20	Espacios generales planta primera	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
21	Espacios exteriores planta primera	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
22	Cuarto de telecomunicaciones	Planta Primera	Alumbrado y Fuerza	-
23-24	Despachos	Planta Primera	Fuerza	Alumbrado
25	Sala de reuniones	Planta Primera	Fuerza	Alumbrado
26	Sala de estar	Planta Primera	Fuerza	Alumbrado
27	Laboratorio	Planta Primera	Fuerza	Alumbrado
28	Cafetería	Planta Primera	Fuerza	Alumbrado
29	Biblioteca	Planta Primera	Fuerza	Alumbrado
30	Vivienda 4	Planta Primera	Fuerza	Alumbrado
31	Vivienda 5	Planta Primera	Fuerza	Alumbrado
32	Vivienda 6	Planta Primera	Fuerza	Alumbrado
33	Central de seguridad	Planta Baja	-	Fuerza
34-38	Ascensores	Planta Sótano	Fuerza	-
39	Climatización	Planta Baja	Fuerza	-
40	Grupo de presión incendios	Planta sótano	-	Fuerza
41	Espacios generales planta sótano	Planta Baja	Fuerza	Alumbrado
42-44	Otras instalaciones	Planta Sótano	Alumbrado y Fuerza	-
45-46	Locales almacenamiento	Planta Sótano	Alumbrado y Fuerza	-

47-49	Otras instalaciones	Planta Sótano	Alumbrado y Fuerza	-
50-51	Locales almacenamiento	Planta Sótano	Alumbrado y Fuerza	-
52-53	Otras instalaciones	Planta Sótano	Alumbrado y Fuerza	-
54	Cuarto de basura	Planta Sótano	Fuerza	Alumbrado
55-59	Locales almacenamiento	Planta Sótano	Alumbrado y Fuerza	-
60	Lavandería	Planta Sótano	Fuerza	Alumbrado
61	Otras instalaciones	Planta sótano	Alumbrado y Fuerza	-
62	Local almacenamiento	Planta sótano	Alumbrado y Fuerza	-
63	Sala control monóxido	Planta sótano	Fuerza	Alumbrado
64	Sala Grupo Electrógeno	Planta sótano	Fuerza	Alumbrado
65	Otras instalaciones	Planta sótano	Alumbrado y Fuerza	-
66	Aljibe + Sala de calderas	Planta sótano	Fuerza	Alumbrado
67	Otras instalaciones	Planta sótano	Alumbrado y Fuerza	-
68	Depuradora piscina	Planta Sótano	Fuerza	Alumbrado

15.2.1. TIPOS DE SUMINISTRO

Según lo dispuesto en la ITC-BT-28: Instalaciones en locales de pública concurrencia, es de aplicación dicha instrucción técnica dado el uso del edificio (Residencial Público y Pública Concurrencia).

Según lo anterior se han previsto los siguientes suministros:

- Suministro normal. Procedente del Centro de Transformación (Propio del edificio) interior al edificio.
- Suministro complementario de socorro (potencia mínima 15% de la potencia total contratada para el suministro normal), alimentado desde un grupo electrógeno situado en el sótano, bajo el centro de transformación. Precisa de ventilación.

15.2.2. PREVISIÓN DE POTENCIA

Para la previsión de potencia se tiene en cuenta el documento ITC BT 10, esta guía del Ministerio de Ciencia y Tecnología tiene por objeto establecer la previsión de cargas para los suministros de baja tensión, de modo que se garantice la conexión y utilización segura de los receptores usados habitualmente.

Se calculará considerando un mínimo de 100 W/m² por planta, con un mínimo por local de 3450 W y coeficiente de simultaneidad 1. De esta forma:

$$15219,91 \text{ m}^2 \text{ (superficie total del edificio)} \times 100 \text{ W/m}^2 = 1.521.991 \text{ W} = 1522 \text{ kW}$$

Este valor se pasa a kVA (KiloWatts) para determinar el número de transformadores necesarios. Así pues, dividimos por el Factor de Potencia (F.P. = 0,8):

$$1522 / 0,8 = 1902,50 \text{ kVA}$$

Para el edificio se precisarán dos transformadores de 1000 kVA.

Por otro lado, se calcula el grupo electrógeno. Este debe ser un 15% de la potencia total. Por tanto, tendrá una potencia de 228,30 kW.

15.3. ABASTECIMIENTO

(Referencia: PLANO_15. PLANIMETRÍA DE INSTALACIONES).

15.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Para el diseño y posterior cálculo de la red de agua fría sanitaria se parte de una red pública de suministro continuo que discurre junto al edificio, a lo largo de la Avenida Alfredo Kraus.

Para permitir el paso del conducto a través del muro de hormigón se plantea un orificio de paso, de modo que el tubo quede suelto permitiendo su dilatación, rejuntando esta holgura mediante la utilización de masilla plástica. Antes del contador se dispone la llave de corte general y un filtro. Posterior al contador se coloca un grifo de prueba y una válvula antirretorno y la correspondiente llave de paso.

Para el dimensionado, en cumplimiento con la normativa y al tener el edificio un único contador, el armario de acometida tiene unas dimensiones de 2,10 x 0,70 x 0,70 m para Ø nominal de la acometida de 65 mm.

15.3.2. AGUA FRÍA SANITARIA

Se desarrolla una red que comienza en la propia acometida, en la fachada del edificio se colocará el armario de acometida ya mencionado, desde donde la red conecta con el cuarto de instalaciones donde se ubica el grupo de presión y la sala de calderas (precisa ventilación), en planta sótano. La conexión con la red general se realiza mediante llave de registro situada en arqueta. El consumo de agua del edificio se medirá mediante un contador situado en la fachada del edificio.

El tubo de conexión llegará hasta la llave de paso general del inmueble, situada en la sala de instalaciones (grupos hidráulicos) de planta de sótano. En el mismo local se dispone de cuatro depósitos de acumulación, previo al grupo de presión, del que parte el tubo de alimentación para todo el edificio. De acuerdo con la solución adoptada para el abastecimiento de agua fría, mediante depósitos de acumulación y grupo de presión, se hará también un by-pass de emergencia.

Siguiendo lo indicado en el CTE, la red de tuberías debe estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros. Así pues, las tuberías del edificio discurren todas por el falso techo hasta llegar a la zona de baños, donde existe un hueco en el forjado para canalizaciones verticales. Este hueco tendrá un ancho de 50 cm para permitir su registro y mantenimiento.

De acuerdo con el apartado 2.1.2. "Protección contra retornos", de la normativa DB HS 4, se disponen sistemas antirretornos para evitar la inversión del sentido del flujo en los siguientes puntos:

- Después del contador.
- En la base de la red vertical.
- Antes del grupo de presión.

A la entrada de cada núcleo húmedo se dispondrá llave de corte.

15.3.3. AGUA CALIENTE SANITARIA

En cumplimiento con el Plan General de Sevilla (Anexo IIA. Artículo 3.2 "Dotación de servicio de abastecimiento y distribución interior de agua potable"), se debe plantear un sistema de producción de ACS ya que "todo edificio en el que se prevea la existencia de aseos, instalaciones de limpieza, cocinas y similares estarán dotados de una instalación de producción de agua caliente sanitaria".

La instalación se compone de un sistema de acumulación solar centralizada de suministro indirecto compuesto por la captación por medio de placas solares en cubierta, la acumulación centralizada en la sala de calderas de la planta sótano, intercambiadores y elementos de apoyo individual.

15.4. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y SANEAMIENTO

(Referencia: PLANO_15. PLANIMETRÍA DE INSTALACIONES).

La red de evacuación de aguas diseñada es de tipo separativa de pluviales y fecales tanto en recorrido vertical como en horizontal. Ambas redes transcurren de forma independiente de forma que nunca puede producirse un vertido hasta la arqueta sifónica donde se junten ambas redes.

Se traza una red colgada (con una pendiente mínima de 1%) en todas las plantas del edificio a excepción de la planta sótano, que se genera una red enterrada (con pendiente mínima de 2%) empotrada en el canto de la losa. Se prevé una arqueta separadora de grasa asociada a otra de bombeo, que impulsa a la red de fecales colgada de la planta baja, desde donde se dirige a la red pública.

Toda la red de colectores horizontales y verticales serán de polipropileno.

Todos los bajantes contarán con sistema de ventilación primaria mediante una válvula de aireación y tendrán aislamiento acústico para insonorizarlos y contarán con collarines intumescentes en los pasos entre distintos sectores si $\varnothing < 80\text{mm}$. La distancia en cubierta desde el sumidero al bajante será menor a 5m en todo caso. Todas las salas técnicas tendrán un sumidero de recogida de agua.

15.5. RED DE TELECOMUNICACIONES

(Referencia: PLANO_17. PLANIMETRÍA DE INSTALACIONES).

Se plantea del rack central del edificio en la pieza administrativa junto a los aseos generales del mismo, en planta baja, donde se ubica también el repartidor de dicha planta. En planta primera, en la misma pieza, junto a los ascensores generales se ubicará el rack de la planta. Debido a que estos permiten que las tomas de voz y datos lleguen hasta una distancia máxima de 90 metros no es necesario plantear la colocación de más armarios.

15.5.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

Sala de equipos principal.

Se encuentra junto en planta baja, junto a los aseos generales. Dentro de esta sala se coloca un soporte rack (que medirá 60 cm de ancho por 80 de fondo), respetando unas separaciones mínimas alrededor del mismo que permiten operar alrededor del armario: 50 cm a los lados, 1,20 m por detrás y 1,50 m por delante.

El soporte rack, que es un soporte metálico destinado para alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Cuenta con espacio suficiente para todo el edificio. Además, se deja libre un espacio para posibles ampliaciones, este será un 30% extra.

Armario de telecomunicaciones

Encontramos uno en la sala de equipos destinada para ello, junto a los aseos de planta baja y otro en planta primera, junto a los ascensores generales. En él se encuentran los sistemas que hacen la transición entre el BACKBONE del edificio y las canalizaciones de distribución.

Cableado de distribución

Conecta el Armario de Telecomunicaciones con las tomas de voz/datos. La conexión será en estrella. La distancia máxima siempre es inferior a la permitida. Se emplean cables de par trenzado sin apantallamiento UTP de categoría 5e. Estos cables soportan topologías ATM e inferiores. La velocidad de transferencia es menor respecto la de la fibra (165 Mbits). Las conexiones se establecen mediante conectores RJ45.

15.6. CLIMATIZACIÓN

(Referencia: PLANO_16. PLANIMETRÍA DE INSTALACIONES).

Para el desarrollo del sistema de climatización y ventilación del edificio se plantea un sistema hidrónico compuesto por dos bombas de calor, 5 UTAs, 6 UTAEs con Fan-Coils (empotrados en techo de doble conducto y de expansión directa colgados en pared).

La ventilación de la planta sótano se dimensiona atendiendo al número de plaza de aparcamiento de vehículos de 4 ruedas y 2 ruedas. De este modo nos salen 3 redes de impulsión y 4 redes de extracción. Dichos conductos deben cumplir protección al fuego.

15.7. MEGAFONÍA

(Referencia: PLANO_17. PLANIMETRÍA DE INSTALACIONES).

Se ha desarrollado en el edificio una instalación de megafonía con la finalidad de poder de alertar a los habitantes y usuarios ante la necesidad de informar o alertar a los mismos, sirviendo como recordatorio para los residentes con problemas de memoria.

Se han colocado altavoces a lo largo de los espacios generales del edificio, estando el sistema formado por:

Estará formado por:

- Amplificador.
- Circuito.
- Fuentes de programas. Micrófonos.
- Altavoces de techo.

15.8. SISTEMA DE CONTROL DE INTRUSIÓN Y SEGURIDAD

(Referencia: PLANO_17. PLANIMETRÍA DE INSTALACIONES).

La instalación de seguridad del edificio está formada por una instalación de seguridad anti-intrusión. En planta baja, se han dispuesto cámaras de Tv en cada acceso al edificio, al igual que en planta primera. En el sótano se ha colocado una cámara de TV en dirección a la rampa de acceso de vehículos, así como en la sala del grupo electrógeno, grupo de presión de las bías y en el cuarto del aljibe y la sala de calderas.

El multiplexor se encuentra en planta baja en la recepción, al igual que el comunicador telefónico. En ella se encuentra también el monitor de control de imágenes del edificio.

Se han colocado detectores volumétricos de 80° en todas las salas de planta baja y planta primera en dirección hacia puertas y ventanas. En los pasillos de planta baja y planta primera se han colocado detectores volumétricos de techo de 360°, cumpliendo con el rango de alcance.

Las puertas de acceso de planta baja, planta primera y los cuartos de instalaciones antes mencionados cuentan con su respectivo contacto magnético de seguridad.

La conexión de detectores volumétricos y contactos magnéticos de puertas se realiza mediante un cableado en bucle, mientras que las cámaras de TV se realizan mediante un cableado en ramal.

16. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

16.1. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SI – SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

(Referencia: PLANOS_13 a 14. PLANIMETRÍA DE INSTALACIONES).

El diseño del edificio, así como de los medios de evacuación (protección pasiva) y de las instalaciones de protección contra incendio (protección activa), contempla las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio, objeto del Documento básico (SI). Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio:

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

16.1.1. SI-1. PROPAGACIÓN INTERIOR

16.1.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

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

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

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 t - c5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30 - C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se dispone siempre el citado vestíbulo.

El uso principal del edificio es *Residencial Público*, aunque al ser una residencia para personas con una enfermedad degenerativa, se aplica el carácter de *Hospitalario* a la zona de las viviendas destinadas a residentes con un estado de la enfermedad avanzado. También cuenta con uso *Pública Concurrencia*, por lo que las planta baja y primera estarán divididas en cuatro sectores. El quinto sector corresponde al uso *Aparcamiento* de la planta sótano, que constituye un sector diferenciado.

TABLA 1.1 CONDICIONES DE COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO	
Uso del edificio o establecimiento	Condiciones
Residencial Público	La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² .
	Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m ² , puertas de acceso EI2 30-C5.
Administrativo	La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² .
Pública Concurrencia	La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² , excepto en los casos contemplados en el CTE.
Aparcamiento	Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia.

SUPERFICIE DE LOS SECTORES							
Sector	Superficie construida (m ²)		Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽¹⁾			
				Paredes y techos ⁽²⁾		Puertas	
	CTE	Proyecto		CTE	Proyecto	CTE	Proyecto
1- Sótano	≤2.500	3220,58	Aparcamiento	EI 120	EI 120	EI2 60 - C5	EI2 60 - C5
2 - Viviendas (1)	≤2.500	1950,08	Residencial Público	EI60	EI60	EI2 45 - C5	EI2 45 - C5
3 – Administración	≤2.500	1995,61	Administrativo	EI 60	EI 60	EI2 45 - C5	2 x EI2 45 - C5
4 - Centro de día	≤2.500	809,66	Pública Concurrencia	EI 90	EI 90	EI2 45 - C5	2 x EI2 45 - C5
5 - Viviendas (2)	≤2.500	515,69	Residencial Público	EI60	EI60	EI2 45 - C5	EI2 45 - C5
6 - Capilla	≤2.500	105,93	Pública Concurrencia	EI 90	EI 90	EI2 45 - C5	2 x EI2 45 - C5

(1) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

(2) Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

16.1.1.1.1. Vestíbulos de independencia

Cumplirán las siguientes condiciones:

- Sus paredes serán EI 120. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichos recintos y al menos EI2 30-C5.
- Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas dispondrán de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras.
- Los que sirvan a uno o a varios locales de riesgo especial, según lo establecido en el apartado 2 de la Sección SI 1, no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de zonas habitables.
- La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos 0,50 m.

- Los vestíbulos de independencia situados en un itinerario accesible (ver definición en el Anejo A del DB SUA) deben poder contener un círculo de diámetro Ø 1,20 m libre de obstáculos y del barrido de las puertas. Cuando el vestíbulo contenga una zona de refugio, dicho círculo tendrá un diámetro Ø 1,50 m y podrá invadir una de las plazas reservadas para usuarios de silla de ruedas. Los mecanismos de apertura de las puertas de los vestíbulos estarán a una distancia de 0,30 m, como mínimo, del encuentro en rincón más próximo de la pared que contiene la puerta.

VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA					
Vestíbulo	Superficie (m ²)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
		Paredes ⁽¹⁾		Puertas ⁽²⁾	
		CTE	Proyecto	CTE	Proyecto
Vestíbulo de sótano (Esc. 5)	18,61	EI 120	EI 120	EI2 30 - C5	EI2 30 - C5
Vestíbulo de sótano (Esc. 7)	11,00	EI 120	EI 120	EI2 30 - C5	EI2 30 - C5
Vestíbulo de sótano (Esc. 2)	5,55	EI 120	EI 120	EI2 30 - C5	EI2 30 - C5
Vestíbulo de sótano (Esc. 3)	13,78	EI 120	EI 120	EI2 30 - C5	EI2 30 - C5

(1) La resistencia al fuego exigida a las paredes del lado del vestíbulo es EI 120, independientemente de la resistencia exigida por el exterior, que puede ser mayor en función del sector o zona de incendio que separa el vestíbulo de independencia.

(2) Puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar, a las que se les requiere la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichas zonas y, al menos, EI2 30-C5.

16.1.1.2. 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 establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB-SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

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

Los recintos para contadores de electricidad o para instalaciones de telecomunicación (excepto los modulares) deben cumplir las condiciones del REBT y del Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, respectivamente y ser locales de riesgo especial bajo conforme al DB-SI.

Las cocinas integradas en un uso Residencial Público deben considerarse local de riesgo especial en función de los límites de potencia instalada que se establecen en la tabla 2.1, con independencia de que cuenten o no con sistema automático de extinción. Según la tabla 1.1 del artículo SI 4-1 deben contar obligatoriamente con dicha instalación cuando la potencia

instalada exceda de 20 kW. En esos casos, el recinto se debe tratar como riesgo especial bajo, medio o alto si la potencia instalada (es decir, la de todos los aparatos, protegidos o no) excede de 20, 30 o 50 kW, respectivamente.

Al considerar las cocinas integradas en las viviendas similares a las de una vivienda normal o la de una habitación de hotel a diferencia de una cocina general de uso Residencial Público que abastezca a todos los inquilinos no se consideran local de riesgo especial en función de los límites de potencia instalada que se establecen en la tabla 2.1, con independencia de que cuenten o no con sistema automático de extinción. Contarán, además, con un sistema de extinción automática

El diseño del proyecto prevee además una cocina en el centro de día. Al considerarse este espacio de uso Pública Concurrencia y contar con sistema automático de extinción no se considera Local de Riesgo Especial.

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL							
Local	Planta	Superficie (m ²)/volumen (m ³)	Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ^{(2) (3) (4)}			
				Paredes y techos		Puertas	
				CTE	Proyecto	CTE	Proyecto
1 - Otras instalaciones	Sótano	103,73	Ninguno	-	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
2 -Maquinaria ascensor	Sótano	42,27	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
3 – Otras instalaciones	Sótano	94,70	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
4 – Otras instalaciones	Sótano	148,03	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
5 – Almacenamiento	Sótano	86,72 (260,16)	Medio	EI120	EI120	2x El ₂ 30-C5	2x El ₂ 30-C5
6- Almacenamiento	Sótano	80,17 (240,51)	Medio	EI120	EI120	2x El ₂ 30-C5	2x El ₂ 30-C5
7 – Maquinaria ascensor	Sótano	61,32	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
8 – Otras instalaciones	Sótano	37,77	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
9 – Otras instalaciones	Sótano	46,83	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
10 – Otras instalaciones	Sótano	59,15	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
11 - Almacenamiento	Sótano	56,85	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
12 - Almacenamiento	Sótano	55,30	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
13 – Otras instalaciones	Sótano	71,61	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
14 – Otras instalaciones	Sótano	28,78	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
15 – Cuarto de basuras	Sótano	61,66	Alto	EI180	EI180	2x El ₂ 45-C5	2x El ₂ 45-C5

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL							
Local	Planta	Superficie (m ²)/volumen (m ³)	Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ^{(2) (3) (4)}			
				Paredes y techos		Puertas	
				CTE	Proyecto	CTE	Proyecto
16 – Almacenamiento	Sótano	24,88	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
17 – Almacenamiento	Sótano	16,72	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
18 – Almacenamiento	Sótano	16,18	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
19 – Almacenamiento	Sótano	16,18	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
20 – Almacenamiento	Sótano	16,72	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
21 – Lavandería y cuarto de limpieza	Sótano	88,65	Ninguno	-	-	-	2xEl ₂ 45-C5
22 – Otras instalaciones	Sótano	88,65	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	2xEl ₂ 45-C5
23 – Almacenamiento	Sótano	5,49	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
24 – Sala control monóxido	Sótano	16,04	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
25 – Maquinaria ascensor	Sótano	5,72	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
26 – Grupo electrógeno	Sótano	62,79	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
27 – Otras instalaciones	Sótano	31,60	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
28 – Maquinaria ascensor	Sótano	16,77	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
Grupo de presión BIEs	Sótano	55,18	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
30 – Aljibe + Sala de calderas	Sótano	55,18	Medio	EI90	EI90	2x El ₂ 30-C5	2x El ₂ 30-C5
31 – Otras instalaciones	Sótano	38,25	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
32 – Depuradora piscina	Sótano	202,45	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
33 – Contadores y distribución eléctrica	Baja	5,74	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
34 – Centro de transformación	Baja	14,72	Bajo	EI90	EI90	El ₂ 45-C5	El ₂ 45-C5
35 – Rack central	Baja	21,57	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
36 – Rack planta primera	Primera	5,74	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5
37 – Otras Instalaciones	Primera	14,72	Ninguno	-	EI90	-	El ₂ 45-C5

(1) La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

(2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL							
Local	Planta	Superficie (m ²)/ volumen (m ³)	Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ^{(2) (3) (4)}			
				Paredes y techos		Puertas	
				CTE	Proyecto	CTE	Proyecto
<p>⁽³⁾ Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.</p>							
<p>⁽⁴⁾ Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.</p>							

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

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

Se limita a tres plantas y una altura de 1 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, BL-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática E_t(i→o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación E_t(i→o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

16.1.1.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior). Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

TABLA 4.1 CLASES DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ^{(2) (3)}	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C - s2, d0	E _{FL}
Escaleras protegidas	B - s1, d0	C _{FL} - s1
Aparcamiento y zonas de riesgo especial ⁽⁵⁾	B - s1, d0	B _{FL} - s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados, etc.	B - s3, d0	B _{FL} - s2 ⁽⁶⁾
⁽¹⁾ Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.		
⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.		
⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.		
⁽⁴⁾ Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.		
⁽⁵⁾ Justificado según Sección 1, capítulo 2 <i>Locales y zonas de riesgo especial</i> del CTE DB-SI		
⁽⁶⁾ Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.		

16.1.2. SI-2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

16.1.2.1. Medianeras y fachadas

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

PROPAGACIÓN HORIZONTAL					
Plantas	Fachadas	Separación	Separación horizontal mínima (m.)		
			Ángulo (°)	CTE (m.)	Proyecto (m.)
Baja	Sur (Vivienda 1). Interior	Sector 2 – 3	90	≥2,00	2
Baja	Sur (Vivienda 2). Interior	Sector 2 – 3	90	≥2,00	2
Baja	Sur (Vivienda 3). Interior	Sector 2 – 3	90	≥2,00	2
Baja	Sur (Vivienda 3). Interior	Sector 3 – 4	(Fachadas enfrentadas)	≥2,00	8,25
Baja	Sur (Centro de día – Unidad de respiro)	Sector 4 – 5	180	≥0,50	2,90
Baja	Sur (Unidad de respiro)	Sector 5 – 3	90	≥2,00	2
Baja	Sur (Vivienda asistencial)	Sector 5 - 3	90	≥2,00	2
Primera	Sur (Vivienda 4)	Sector 2 - 3	90	≥2,00	2
Primera	Sur (Vivienda 5). Interior	Sector 2 – 3	90	≥2,00	2
Primera	Sur (Vivienda 6). Interior	Sector 2 – 3	90	≥2,00	2

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima El 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas. En fachadas exteriores, al estar los huecos de diferentes sectores retranqueados de fachada cuando coinciden en la misma vertical, se cumple la norma como si fuese una fachada saliente.

PROPAGACIÓN VERTICAL				
Plantas	Fachadas	Separación	Separación horizontal mínima (m.)	
			CTE (m.)	Proyecto (m.)
Baja - Primera	Exterior	No procede	-	-
	Interior	Sector 4 - 3	≥1,00	2,78

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.

16.1.2.2. Cubiertas

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo con el punto 2.2 DE CTE DB SI 2.

16.1.3. SI-3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

16.1.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al considerarse el uso Residencial Público, sin estar integrado en un edificio cuyo uso principal difiera de éste.

16.1.3.2. Cálculo de la ocupación

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla han aplicado valores correspondientes a los que resultan más asimilables. En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo con el punto 2.2 (DB SI 3).

TABLA 2.1 DENSIDADES DE OCUPACIÓN		
Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Residencial Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Aparcamiento	En otros casos	40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
Pública Concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto	1 pers/asiento
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios: sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas: zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	Piscinas públicas: vestuarios	3
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10	
Hospitalario	Zonas de hospitalización	15

OCUPACIÓN						
Planta	Local	Uso	Superficie útil (m ²)	m ² /pers.	Ocupación según CTE	Ocupación adaptada
Sótano	Aparcamiento	Aparcamiento	3220,58	40	81	81
Sótano	5 - Almacenamiento	Mantenimiento	86,72	40	3	3
Sótano	6 - Almacenamiento	Mantenimiento	80,17	40	3	3
Sótano	11 - Almacenamiento	Mantenimiento	56,85	40	2	2
Sótano	12 - Almacenamiento	Mantenimiento	55,30	40	2	2
Sótano	16 - Almacenamiento	Mantenimiento	24,88	40	1	1
Sótano	17 - Almacenamiento	Mantenimiento	16,72	40	1	1
Sótano	18 - Almacenamiento	Mantenimiento	16,18	40	1	1
Sótano	19 - Almacenamiento	Mantenimiento	16,18	40	1	1
Sótano	20 - Almacenamiento	Mantenimiento	16,72	40	1	1
Sótano	21 - Lavandería y cuarto de limpieza	Mantenimiento	88,65	40	3	3
Sótano	23 - Almacenamiento	Mantenimiento	5,49	40	1	1
Total Planta Sótano						100
Baja	Hall 1	Z. Uso Público	110,09	2	55	217
Baja	Distribuidor	Z. Uso Público	432,41	2	217	
Baja	Aseos generales	Aseos de planta	41,45	3	14	14
Baja	Aula cero	Aulas	21,51	1,5	15	3
Baja	Vestuarios	Vestuarios	100,92	3	34	53
Baja	Unidad psicomotriz	Piscina pública	104,22	2	53	
Baja	Vivienda 1	Z. Alojamiento	280,75	20	14	10
Baja	Vivienda 2	Z. Alojamiento	280,75	20	14	10
Baja	Vivienda 3	Z. Alojamiento	280,75	20	14	10
Baja	Distribuidor 2	Z. Uso Público	218,01	2	110	110
Baja	Centro de día	Aula, talleres	328,53	5	66	
Baja	Talleres	Talleres	144,35	5	29	
Baja	Sala de conferencias	Z. Espectadores sentados	98,86	1pers./asiento	39	39
Baja	Unidad de respiro	Z. Alojamiento	203,40	20	11	7
Baja	Vivienda asistencial	Z. Hospitalización	209,03	15	14	8
Baja	Capilla	Z. Espectadores sentados	105,93	1pers./asiento	30	30
Total Planta Baja						511
Primera	Hall 2	Z. Uso Público	20,00	2	10	217
Primera	Distribuidor 3	Z. Uso Público	432,41	2	217	
Primera	Mirador	Z. Uso Público	755,78	2	378	

OCUPACIÓN						
Planta	Local	Uso	Superficie útil (m ²)	m ² /pers.	Ocupación según CTE	Ocupación adaptada
Primera	Sala de exposiciones	Salones de uso múltiple	63,62	1	64	64
Primera	Aseos generales	Aseos de planta	41,45	3	14	14
Primera	Despacho	Administrativo	21,17	10	3	3
Primera	Despacho	Administrativo	21,17	10	3	3
Primera	Sala de reuniones	Administrativo	31,44	10	4	8
Primera	Sala de estar	Administrativo	37,40	10	4	12
Primera	Laboratorio	Talleres	51,96	5	11	11
Primera	Vivienda 4	Z. Alojamiento	280,75	20	14	10
Primera	Vivienda 5	Z. Alojamiento	280,75	20	14	10
Primera	Vivienda 6	Z. Alojamiento	280,75	20	14	10
Primera	Cafetería	Z. Público sentado	109,62	1,5	74	32
		Z. Servicio cafetería		10	11	5
Primera	Biblioteca	Sala de lectura	101,69	2	54	30
Total Planta Primera						429

16.1.3.3. Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

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

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

TABLA 3.1 NÚMERO DE SALIDAS DE PLANTA Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN ⁽¹⁾	
Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m ² .
	La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en uso Aparcamiento; - 50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.

TABLA 3.1 NÚMERO DE SALIDAS DE PLANTA Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN ⁽¹⁾	
Número de salidas existentes	Condiciones
	La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio ⁽²⁾ , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.

⁽¹⁾ La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

⁽²⁾ Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de altura de evacuación.

⁽³⁾ La planta de salida del edificio debe contar con más de una salida:

- en el caso de edificios de Uso Residencial Vivienda, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

En la nota (3), que establece los casos en los que debe contarse con más de una salida de edificio, la primera condición del segundo guion (considerar únicamente la ocupación de la planta de salida del edificio) se refiere tanto al número de ocupantes de dicha planta (más de 100) como a la longitud máxima de los recorridos en ella hasta la salida de edificio (más de 25 m).

El número de salidas que tiene cada recinto y cada planta, así como el recorrido hasta salida de planta desde cada local y planta a evacuar está reflejado en los planos correspondientes. Como puede apreciarse en ellos, en la zona de uso Hospitalario, ubicada en la planta baja, existe más de una salida, concretamente una salida por habitación.

En planta sótano se admiten recorridos de hasta 50m, al igual que en planta baja y primera. Se cumple también con la medida previa a la bifurcación en caso de dos salidas de planta, cuya dimensión es menor a 25 m. En la zona del mirador exterior de planta primera, la longitud permitida será de 75 m. al considerarse un espacio al aire libre en el que el riesgo de declaración de un incendio es irrelevante.

Para la medición de los recorridos se han considerado los orígenes de evacuación en base a la definición que aparece en el Anejo A Terminología (CTE DB SI): es "todo punto ocupable de un edificio, exceptuando los del interior de las viviendas y los de todo recinto o conjunto de ellos comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/5 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m², como pueden ser las habitaciones de hotel, residencia u hospital, los despachos de oficinas, etc. Los puntos ocupables de todos los locales de riesgo especial y los de las zonas de ocupación nula cuya superficie exceda de 50 m², se consideran origen de evacuación y deben cumplir los límites que se establecen para la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de dichos espacios, cuando se trate de zonas de riesgo especial, y, en todo caso, hasta las salidas de planta, pero no es preciso tomarlos en consideración a efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio o el número de ocupantes".

Los recorridos que tengan su origen en zonas habitables o de uso Aparcamiento no pueden atravesar las zonas de riesgo especial definidas en SI 1.2. Un recorrido de evacuación desde zonas habitables puede atravesar una zona de uso Aparcamiento o sus vestíbulos de independencia, únicamente cuando sea un recorrido alternativo a alguno no afectado por dicha circunstancia.

En Aparcamiento, los recorridos de evacuación en garajes pueden medirse según las diagonales descritas por los recorridos reales previsibles de las personas por las calles de circulación de vehículos. La validez de una rampa de aparcamiento como recorrido de evacuación exige que su pendiente no exceda del 16% conforme al DB SUA 1.4.3.1.

16.1.3.4. Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionado de los medios de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

16.1.3.4.1. Escaleras

Para el dimensionado de las escaleras primeramente analizamos la protección de las mismas atendiendo a la tabla 5.1 del CTE DB SI - Protección de las escaleras.

TABLA 5.1 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS			
Condiciones según el tipo de protección de la escalera			
Uso previsto	h = altura de evacuación de la escalera		
	P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas		
	No protegida	Protegida	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			

TABLA 5.1 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS			
Condiciones según el tipo de protección de la escalera			
Residencial Público	$h \leq 14m$	$h \leq 28m$	Se admite en todo caso
Administrativo	$h \leq 14m$	$h \leq 28m$	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	Se admite en todo caso

DIMENSIONADO DE ESCALERAS							
Planta	Ocupación						
	Esc. 1	Esc. 2	Esc. 3	Esc. 4	Esc. 5	Esc. 6	Esc. 7
Sótano	-	21	20	-	20	-	20
Primera	73	73	73	10	10	10	-
Planta Sótano	Dimensionamiento Evacuación ascendente						
	Esc. 1	Esc. 2 (Esp. Prot.)	Esc. 3 (Esp. Prot.)	Esc. 4	Esc. 5 (Esp. Prot.)	Esc. 6	Esc. 7 (Esp. Prot.)
Anchura de la escalera (m.)	1,00	2,00	1,20	1,00	1,00	1,00	1,20
Capacidad de evacuación	-	504	274	-	224	-	274
Anchura CTE	-	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00
Anchura Proyecto	-	2,00	1,20	-	1,00	-	1,20
Planta Primera	Evacuación descendente						
	Esc. 1 (No Prot.)	Esc. 2 (No. Prot.)	Esc. 3 (Prot.)	Esc. 4 (Ext.)	Esc. 5 (Ext.)	Esc. 6 (Ext.)	Esc. 7
Anchura de la escalera (m.)	1,00	2,00	1,20	1,00	1,00	1,00	-
Capacidad de evacuación	160	320	274	224	224	224	-
Anchura CTE	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-
Anchura Proyecto	1,00	2,00	1,20	1,00	1,00	1,00	-

HIPÓTESIS DE BLOQUEO (ASCENDENTE)							
Planta Sótano	Esc. 1	Esc. 2 (Esp. Prot.)	Esc. 3 (Esp. Prot.)	Esc. 4	Esc. 5 (Esp. Prot.)	Esc. 6	Esc. 7 (Esp. Prot.)
Ocupación	-	X	41	-	20	-	20
	-	21	X	-	30	-	20
	-	21	30	-	X	-	30
	-	21	20	-	40	-	X
Anchura de la escalera (m.)	1,00	2,00	1,20	1,00	1,00	1,00	1,20
Capacidad de evacuación	-	504	274	-	224	-	274
Anchura CTE	-	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00
Anchura Proyecto	-	2,00	1,20	-	1,00	-	1,20

HIPÓTESIS DE BLOQUEO (DESCENDENTE)							
Planta Primera	Esc. 1 (No Prot.)	Esc. 2 (No. Prot.)	Esc. 3 (Prot.)	Esc. 4 (Ext.)	Esc. 5 (Ext.)	Esc. 6 (Ext.)	Esc. 7
Ocupación	X	146	73	10	10	10	-
	110	X	108	10	10	10	-
	73	110	X	45	10	10	-
	73	73	78	X	15	10	-
	73	73	73	15	X	15	-
	73	73	73	10	20	X	-
Anchura de la escalera (m.)	1,00	2,00	1,20	1,00	1,00	1,00	-
Capacidad de evacuación	160	320	274	224	224	224	-
Anchura CTE	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-
Anchura Proyecto	1,00	2,00	1,20	1,00	1,00	1,00	-

16.1.3.4.2. Pasillos

DIMENSIONADO DE PASILLOS				
Planta	Pasillo	Ocupación	$A \geq P / 200 \geq 1,00m$	Ancho de proyecto
Baja	Distribuidor 1	217	$A \geq 1,085$	3,60
Baja	Distribuidor 2	110	$A \geq 0,55$	3,90
Primera	Distribuidor 3	217	$A \geq 1,085$	3,60

16.1.3.4.3. Puertas y pasos

DIMENSIONADO DE PUERTAS Y PASOS				
PLANTA BAJA				
Puertas	Ocupación	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80$ m	Norma	Ancho de proyecto
Habitaciones y baños privados (Viviendas y Unidad respiro)	2	0,01	-	1,00
Habitaciones y baños privados (Vivienda asistencial)	2	0,01	En uso hospitalario A $\geq 1,05$ m	1,05
Terrazas privadas	2	0,01	-	1,00
Aseos de planta	14	0,085	-	1,00
Aula Cero	3	0,015	-	1,00
Vestuarios	34	0,17	-	1,00
Piscina	53	0,265	-	2,00
Centro de día	66	0,33	-	1,00/2,00
Talleres	29	0,145	-	1,00
Sala de conferencias	39	0,195	-	1,00
Capilla	30	0,15	-	2,30
Salida a patio 1 desde Distribuidor 1	44 (217/5)	0,22	-	2,00
Salida a patio 2 desde Distribuidor 1	44 (217/5)	0,22	-	2,00
Salida a patio 3 desde Distribuidor 1	44 (217/5)	0,22	-	2,00
Salida a patio 5 desde Distribuidor 1	44 (217/5)	0,22	-	2,00
Salida a patio 6 desde Distribuidor 1	44 (217/5)	0,22	-	2,00
Salida a patio 4 desde Distribuidor 2	55 (110/2)	0,275	-	2,00
Salida a patio 3 desde Distribuidor 2	110	0,55	-	2,30
Salida a plaza desde Distribuidor 2	110	0,55	-	2,30
PLANTA PRIMERA				
Cafetería	37	0,185	-	2,00
Biblioteca	30	0,15	-	2,00
Aseos de planta	14	0,085	-	1,00
Despacho	3	0,15	-	1,00
Despacho	3	0,15	-	1,00
Sala de reuniones	8	0,04	-	1,00
Sala de estar	12	0,06	-	1,00
Laboratorio	11	0,055	-	2,00
Salida mirador desde Distribuidor 3	217	1,085	-	2,00

Salida mirador desde cafetería	37	0,185	-	2,00
Salida mirador desde Biblioteca	30	0,15	-	2,00
PLANTA SÓTANO				
Almacenamiento (Local 5 y 6)	3	0,15	-	2,00
Almacenamiento (Local 11 y 12)	2	0,1	-	2,00
Almacenamiento (Local 16,17,18,19,20,23,28)	1	0,005	-	1,00
Lavandería y cuarto de limpieza	3	0,15	-	2,00
1) La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.				

16.1.3.4.4. Puertas situadas en recorridos de evacuación

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

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

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

- a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada. Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 (CTE DB SI 3).

En cuanto a la validez de las puertas para vehículos para la evacuación de personas, dichos portones deben contener una puerta peatonal válida para dicha evacuación, con un marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1 y su instalación, uso y mantenimiento realizarse conforme a la norma UNE-EN 12635.

16.1.3.5. Señalización de los medios de evacuación

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

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 (CTE DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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

16.1.3.6. Control de humo del incendio

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

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

En la zona de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

- a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plaza·s con una aportación máxima de 120 l/plaza·s y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60.
- c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

16.1.3.7. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

A pesar de que no es aplicable al proyecto debido que la altura de evacuación es inferior a 14 metros, se reservarán espacios dedicados a la evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio en la zona interior de vestíbulos de independencia, para estar del lado de la seguridad.

16.1.4. SI-4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

16.1.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

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

En las zonas de riesgo especial del edificio, así como en las zonas del edificio cuyo uso previsto es diferente y subsidiario del principal ('Residencial Público') y que, conforme a la tabla 1.1 (DB SI 1 Propagación interior), constituyen un sector de incendio diferente, se ha dispuesto la correspondiente dotación de instalaciones necesaria para el uso previsto de dicha zona, siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS					
Dotación	Uso previsto del edificio o establecimiento				
	En General	Aparcamiento	Residencial Público	Administrativo	P. Concurrencia
Extintores Portátiles ⁽¹⁾	Si	Si	Si	Si	Si
Bocas de incendio equipadas	Si	Si	Si	Si	Si
Ascensor de emergencia	No	-	-	-	No
Hidrantes exteriores	No	SI	SI	SI	No
Instalación automática de extinción	No	No	-	-	-
Columna seca	-	No	No	No	No
Sistema de detección de incendio	-	Si	Si	Si	Si
Sistema de alarma	-	Si	Si	Si	Si

(1) Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-113B-C.

En cuanto a la dotación de instalación contra incendios en locales de riesgo especial:

- Todos los locales de riesgo especial estarán dotados de extintores portátiles de eficacia 21A-113B-C.
- En cocinas que excedan los 20kW de potencia instalada, se prevé una instalación de extinción automática de incendio.
- En centro de transformación, al tener una potencia instalada menor que 1000kVA no es necesaria la instalación automática de extinción.

16.1.5. SI-5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

16.1.5.1. Aproximación al edificio

El vial previsto para la aproximación de los vehículos de bomberos cumple las siguientes condiciones, dispuestas en el punto 1.1 (CTE DB SI 5):

- a) Posee una anchura mínima libre de 3,5m.
- b) Su altura mínima libre o de gálibo es superior a 4,5m.
- c) Su capacidad portante es igual o superior a 20kN/m².
- d) En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular de radios mínimos 5,30 y 12,50m, dejando una anchura libre para circulación de 7,20m.

16.1.5.2. Entorno del edificio

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos. Como la altura de evacuación descendente de nuestro edificio es de 4,58 m. no precisa disponer de un espacio de maniobra, más allá del acceso directo desde las Avenidas Alfredo Kraus y Blas Infante y también desde el Parque de los Príncipes.

16.1.5.3. Accesibilidad por fachada

En las fachadas en las que están situados los accesos del edificio, existen huecos en cada planta que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Para esa labor, dichos huecos cumplen las condiciones siguientes:

- a) La altura del alféizar respecto del nivel de planta a la que se accede no es superior a 1,20m.
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical son como mínimo de 0,80 y 1,20m respectivamente.
- c) La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos, previstos para el acceso, no es superior a 25m medidos sobre la fachada.
- d) No existen en dichos huecos elementos que impiden o dificultan la accesibilidad al interior del edificio, exceptuando los posibles elementos de seguridad que se dispongan en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no sea superior a 9m.

16.1.6. SI-6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio debe cumplir las siguientes condiciones:

- Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.
- Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA						
Sector o local de riesgo especial	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales
			Soportes	Vigas	Forjados	
Sector 1 - Aparcamiento	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R120
Sector 2 – Viviendas (1)	Residencial Público	Planta Primera y Cubierta	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R60
Sector 3 - Administración	Administrativo	Planta Primera y Cubierta	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R60
Sector 4 – Centro de día	Pública Concurrencia	Planta de Cubiertas	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
Sector 5 – Viviendas (2)	Residencial Público	Planta de Cubiertas	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R60
Sector 6 – Capilla	Pública Concurrencia	Planta de Cubiertas	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
2 – Maquinaria ascensor	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
5 - Almacenamiento	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R120
6 - Almacenamiento	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R120
7 – Maquinaria ascensor	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
11 - Almacenamiento	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
12 - Almacenamiento	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
15 – Cuarto de basuras	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R180
16 - Almacenamiento	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
17 - Almacenamiento	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
18 - Almacenamiento	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
19 - Almacenamiento	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
20 - Almacenamiento	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
21 – Lavandería y cuarto limpieza	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
23 - Almacenamiento	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90

RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA						
Sector o local de riesgo especial	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales
			Soportes	Vigas	Forjados	
25 – Maquinaria ascensor	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
26 – Grupo electrógeno	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
28 - Almacenamiento	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
30 – Aljibe + Sala de calderas	Aparcamiento	Planta Baja	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
33 – Contadores y distribución eléctrica	Administrativo	Planta Primera	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90
34 – Centro de transformación	Administrativo	Planta Primera	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R90

Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

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

La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

16.2. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SUA – SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

(Referencia: PLANO_06. PLANIMETRÍA DEL PROYECTO. PLANOS_13 a 14. PLANIMETRÍA DE INSTALACIONES).

El diseño del edificio, así como de los medios de evacuación (protección pasiva) y de las instalaciones de protección contra incendio (protección activa), contempla las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad, objeto del Documento básico (SUA). Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad:

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

16.2.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

16.2.1.1. Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 del DB CTE SUA 1.

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

TABLA 1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU RESBALADIDAD	
Resistencia al deslizamiento R_D	Clase
$R_D \leq 15$	0
$15 < R_D < 35$	1
$35 < R_D \leq 45$	2
$R_D > 45$	3

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

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

TABLA 1.2 CLASE EXIGIBLE A LOS SUELOS EN FUNCIÓN DE SU LOCALIZACIÓN	
Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.
⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

16.2.1.2. Discontinuidades en el pavimento

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumple las condiciones siguientes:

- a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%;
- c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, 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.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

16.2.1.3. Desniveles

16.2.1.3.1. Protección de los desniveles

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

16.2.1.3.2. Características de las barreras de protección

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

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

Por decisiones de proyecto atendiendo a las necesidades de los usuarios para los que se proyecta, las barandillas de terrazas, mirador y espacios de doble altura, tienen una dimensión especial de 1,40 metros.

16.2.1.4. Escaleras y rampas

16.2.1.4.1. Escaleras de uso general

Según la normativa, en tramos rectos, la huella medirá 28 cm. como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm. como mínimo y 18,5 cm. como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5cm, como máximo.

Las huellas de todas las escaleras del edificio son de 28 cm y la contrahuella de 17 cm. (Ver plantas y secciones), además, cumplen la relación: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$, exigida en el apartado 4.2.1 (DB CTE SUA 1).

La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

En cuanto a los tramos, tendrán 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos. Podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos. En los tramos de escaleras se introducirán, como máximo cada 16 peldaños, descansillos intermedios con un fondo mínimo de 1,20 m (RD 72/1992 5 de mayo).

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de 180° será de 1,60 m, como mínimo. En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm.

Al igual que las barreras de protección, se ha optado por una altura especial para los habitantes que van a ocupar el edificio, 1,40 m. (Ver secciones de los paneles 2, 3 y 4).

16.2.1.4.2. Rampas

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

La rampa de acceso de peatonal de nuestro edificio no supera la pendiente del 4 %, por lo que no se considera rampa. La rampa de vehículos no supera la pendiente del 16 %. (Ver plantas).

Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.

Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.

16.2.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

16.2.2.1. Impacto

La altura libre de paso en zonas de circulación es siempre mayor que 2,10m en zonas de uso restringido, y que 2,20m en el resto de las zonas. Según la Orden de 5 de noviembre de 2007, por la que se regula el procedimiento y los requisitos para la acreditación de los centros para personas mayores en situación de dependencia en Andalucía, la altura libre mínima en las zonas habitables será de 2,70m.

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

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A 1:2009.

Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo es, al menos, de 20cm.

16.2.3. 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 exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

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

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

16.2.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

En cada zona se dispondrá de una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux medida a nivel de suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

El edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio.

Contarán con dicho alumbrado de emergencia los recorridos de evacuación, el aparcamiento, pasillos y escaleras que conduzcan al exterior; los locales que albergan las instalaciones de protección contra incendio, así como los definidos en el anejo A del DB SI, los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas y las señales de seguridad. Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones: se situarán al menos a 2 metros por encima del nivel del suelo, se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad, en puertas situadas en recorridos de evacuación, en escaleras de modo que cada tramo reciba iluminación directa, en cualquier cambio de nivel y en cambios de dirección e intersecciones de pasillos.

16.2.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 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.

No es de aplicación en este proyecto.

16.2.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

16.2.6.1. Piscinas

De acuerdo con el punto 1.2 (DB CTE SUA 6) la piscina tendrá una profundidad como máximo de 3 metros y contará con alguna zona cuya profundidad no supere 1,4m. La piscina del edificio tendrá una profundidad en toda su superficie de 1,4m, puesto que está prevista para la rehabilitación.

El material de fondo será de Clase 3 en función de su resbaladidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SUA 1. El revestimiento interior del vaso será de color claro con el fin de permitir la visión del fondo.

El suelo del andén o playa que circunda el vaso será de clase 3 conforme a lo establecido en el apartado 1 de la Sección SUA 1, tendrá una anchura de 1,20 m, como mínimo, y su construcción evitará el encharcamiento.

Las escaleras alcanzarán una profundidad bajo el agua de 1 m, como mínimo, o bien hasta 30 cm por encima del suelo del vaso. Se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente de forma que no disten más de 15 m entre ellas. Tendrán peldaños antideslizantes, carecerán de aristas vivas y no deben sobresalir del plano de la pared del vaso.

16.2.6.2. Pozos y depósitos

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

16.2.7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

16.2.7.1. Características constructivas

La zona de uso aparcamiento dispone de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad de 8,20 m. y una pendiente menor al 5%.

16.2.7.2. Señalización

Se señalizará conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- a) el sentido de la circulación y las salidas;
- b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
- c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso;

Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

16.2.8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

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

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

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

Para Sevilla, la densidad de impactos sobre el terreno es $N_g = 1,50$.

La superficie de captura equivalente del edificio aislado es $A_e = 13886,18 \text{ m}^2$.

El coeficiente relacionado con el entorno, al estar situado próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos, es de $C_1 = 0,5$.

Por tanto, la frecuencia esperada de impactos es $N_e = 0,0094$

El riesgo admisible, N_A , se determina según la expresión:

$$N_A = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} \times 10^{-3}$$

Al ser la cubierta y su estructura de hormigón, $C_2 = 1$. Al tratarse de un edificio con contenido inflamable, $C_3 = 1$.

Según su uso, al tratarse de Residencial Público, $C_4 = 1$ y $C_5 = 1$.

El riesgo admisible será de $N_A = 0,0055$.

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 0,41$$

La frecuencia esperada de impactos ($N_e = 0,0094$) es mayor al riesgo admisible ($N_a = 0,0055$); sin embargo, el ser la eficiencia requerida $0,41 < 0,80$ y corresponderle un nivel de protección 4, la norma no considera necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

16.2.9. ACCESIBILIDAD

16.2.9.1. Condiciones de accesibilidad

La parcela dispone de al menos un itinerario accesible que comunica la entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.

El edificio dispone de un ascensor accesible que comunica todas las plantas que no son de ocupación nula y las de uso aparcamiento con las de entrada accesible al edificio.

El edificio dispone de un itinerario accesible, en cada planta, que comunica el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamientos accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

En cuanto a las plazas de aparcamiento accesible, la norma exige una por cada 50 plazas de aparcamiento. En nuestro caso, decidimos reservar una por cada vivienda accesible (8).

Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

- a) Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción.
- b) En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción.

El auditorio del edificio con asientos proyectados requiere la reserva de una plaza accesible.

La piscina dispone de entrada al vaso mediante grúa para piscina.

Todos los aseos y vestuarios son accesibles según el RD 72/1992 de 5 de mayo, y cumplen las condiciones estipuladas. Para aseos:

- a) Dispondrá de un espacio libre donde se pueda inscribir una circunferencia de 1,50m de diámetro, que permita girar para acceder a los aparatos.
- b) Deberá posibilitar el acceso frontalmente a un lavabo para lo que no existirán obstáculos en su parte inferior.

- c) Igualmente, deberá posibilitar el acceso lateral al inodoro disponiendo a este efecto de un espacio libre con un ancho mínimo de 70cm. El inodoro deberá ir provisto de dos barras abatibles, al objeto de que puedan servir para apoyarse personas con problemas de equilibrio.
- d) Las barras se situarán a una altura de 75cm y tendrán una longitud de 50cm.
- e) La cisterna deberá llevar un sistema de descarga que permita ser utilizado por personas con dificultad motora en miembros superiores.
- f) Los accesorios del aseo estarán adaptados para su utilización por personas con movilidad reducida. A tales efectos, la grifería será fácilmente manipulable, no permitiéndose la de pomo redondo.
- g) Los secadores, jaboneras, toalleros y otros accesorios, así como los mecanismos eléctricos, estarán a una altura comprendida entre 80cm y 1,20m.
- h) El borde inferior del espejo no deberá situarse por encima de 90cm de altura.

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

Para vestuarios:

- a) El vestuario tendrá unas dimensiones mínimas tales que pueda inscribirse una circunferencia de 1,50m de diámetro. Irá provisto de un asiento adosado a pared con una longitud, altura y fondo de 70, 45 y 40cm, respectivamente. Las repisas y otros elementos estarán situados entre 80cm y 1,20m, y las perchas entre 1,20m y 1,40m de altura.
- b) Los recintos destinados a duchas tendrán unas dimensiones mínimas de 1,80m de largo por 1,20m de ancho.
- c) Tanto en los vestuarios como en las duchas se dispondrán barras metálicas horizontales a una altura de 75 cm. Las paredes de acceso abrirán hacia fuera o serán de vaivén.

16.2.9.2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

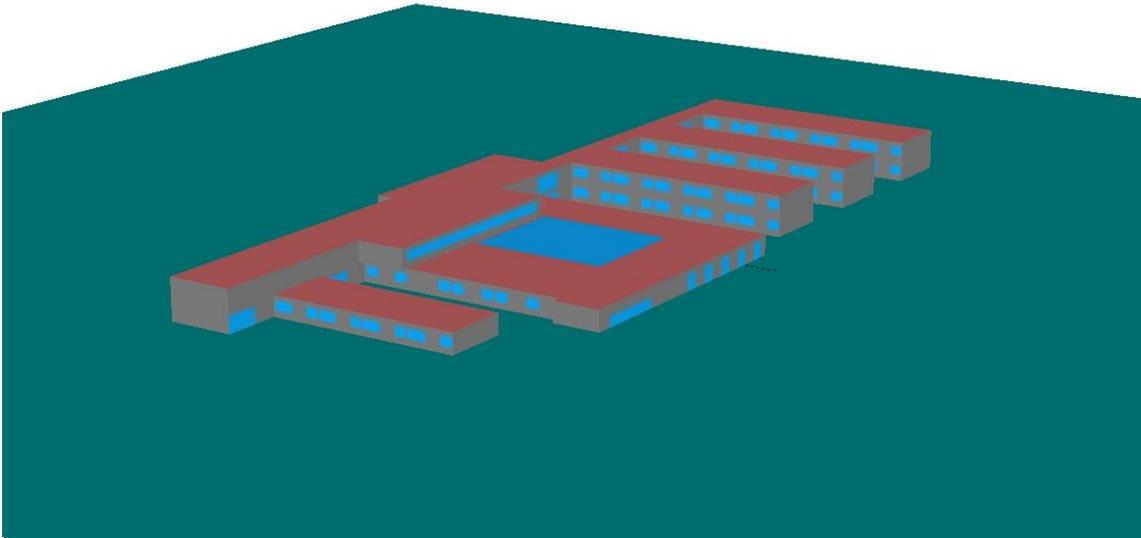
Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 (DB CTE SUA 1) para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

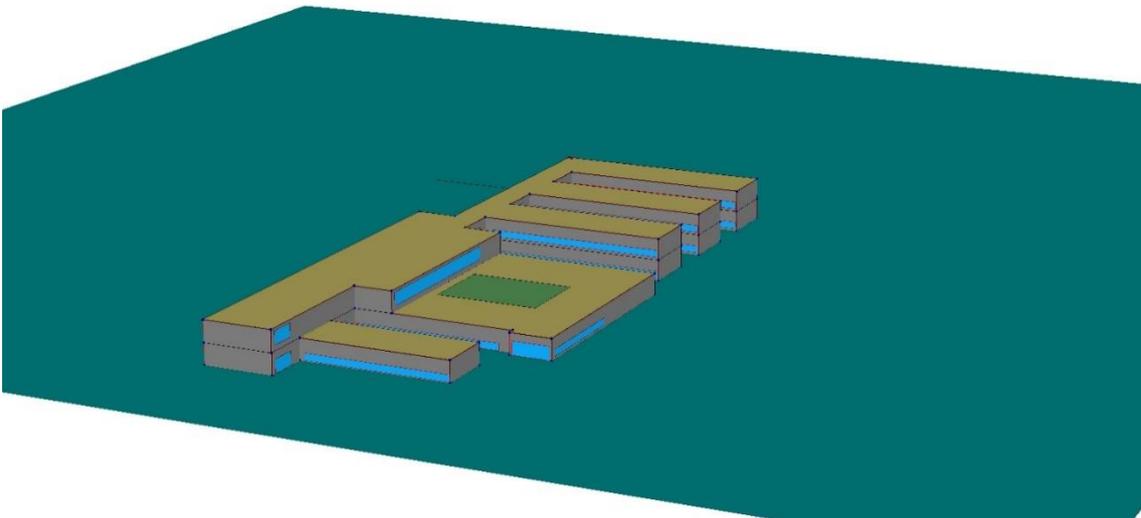
17. VERIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO BÁSICO DE LA PROPUESTA

Para la verificación del comportamiento energético básico de la propuesta, se han realizado dos modelos en la herramienta HULC CTE HE-3. El primero de ellos, de mayor detalle, impidió finalmente el cálculo por repetición de nodos. Ante esto, se realizó un segundo modelo más simplificado que sí permitió realizar la comprobación.

Modelo 1:



Modelo 2 (calculado):



17.1. COMPOSICIÓN DE CERRAMIENTOS VERTICALES Y FORJADOS

17.1.1. SOLUCIÓN CERRAMIENTO 1

Opacos | Semitransparentes | Puentes térmicos |

Materiales y productos: Cerramientos y particiones interiores

Grupo: Otro

Nombre:

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior):

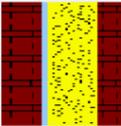
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G <	0,115	0,512	900	1000	
2	Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm					0,150
3	MW Lana mineral [0.05 W/(mK)]	0,140	0,050	40	1000	
4	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,070	0,432	930	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
6						

Grupo Material:

Material: Espesor (m)

U W/(m²K)



17.1.2. SOLUCIÓN CERRAMIENTO 2

Opacos | Semitransparentes | Puentes térmicos |

Materiales y productos: Cerramientos y particiones interiores

Grupo: Otro

Nombre:

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior):

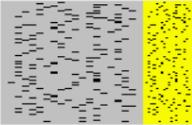
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,400	2,300	2400	1000	
2	MW Lana mineral [0.05 W/(mK)]	0,140	0,050	40	1000	
3	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020	0,250	825	1000	
4						

Grupo Material:

Material: Espesor (m)

U W/(m²K)



17.1.3. SOLUCIÓN FORJADO EN CONTACTO CON EL TERRENO

Opacos | Semitransparentes | Puentes térmicos |
 Materiales y productos | Cerramientos y particiones interiores |

Grupo Otro

Nombre Terreno

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,500	2,300	2400	1000	
2	XPS Expandido con dióxido de carbono CO4 [0,120	0,042	38	1000	
3						

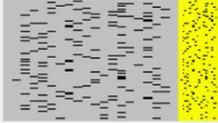
Grupo Material Hormigones

Material Hormigón armado 2300 < d < 2500 0,020 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 0,31 W/(m²K)

Aceptar



17.1.4. SOLUCIÓN FORJADO INTERMEDIO

Opacos | Semitransparentes | Puentes térmicos |
 Materiales y productos | Cerramientos y particiones interiores |

Grupo Otro

Nombre Forjado1

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Confiera ligera d < 435	0,020	0,130	430	1600	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,550	1125	1000	
3	FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	0,300	0,846	1110	1000	
4	MW Lana mineral [0,05 W/(mK)]	0,080	0,050	40	1000	
5	Placa de yeso laminado (PYL) 750 < d < 900	0,020	0,250	825	1000	
6						

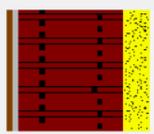
Grupo Material Maderas

Material Confiera ligera d < 435 0,020 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 0,42 W/(m²K)

Aceptar



17.1.5. SOLUCIÓN FORJADO CUBIERTA

Opacos | Semitransparentes | Puentes térmicos |
 Materiales y productos | Cerramientos y particiones interiores

Grupo Otro

Nombre

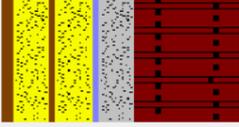
Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Subcapa fieltro	0,020	0,050	120	1300	
2	Subcapa fieltro	0,020	0,050	120	1300	
3	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]	0,100	0,046	30	1000	
4	Subcapa fieltro	0,020	0,050	120	1300	
5	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]	0,110	0,046	30	1000	
6	Polietileno alta densidad [HDPE]	0,020	0,500	980	1800	
7	HormiÓN en masa 2300 < d < 2600	0,100	2,000	2450	1000	
8	FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	0,300	0,846	1110	1000	
9	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020	0,250	825	1000	
10						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)



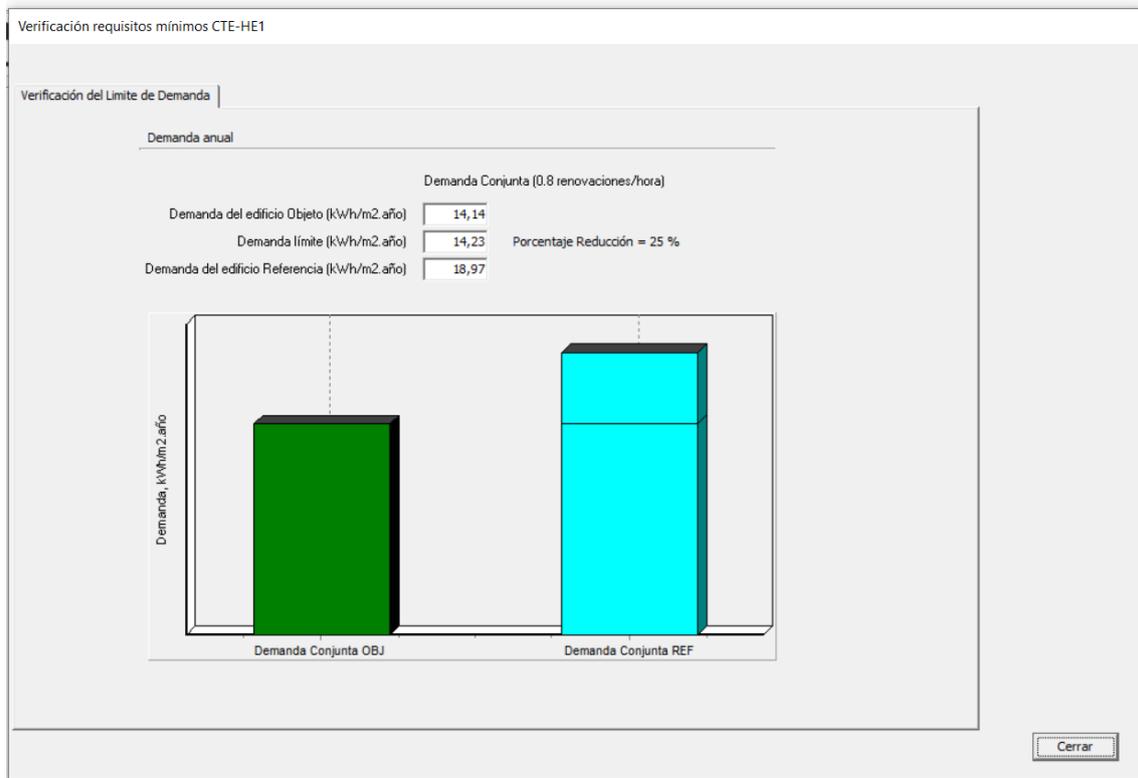
17.2. DECISIONES ADOPTADAS EN LA SIMPLIFICACIÓN EN EL MODELO DE HULC

En el segundo modelo, se han unificado los huecos por cada paño de fachada y planta en un solo hueco de superficie proporcional a todos los huecos de dicho paño de fachada.

Los vuelos existentes en los forjados de las viviendas han sido simplificados en el modelo creando un volumen espacial completo.

17.3. CUMPLIMIENTO HE-1

Tras proceder a los cambios y comprobaciones oportunas, la demanda conjunta del objeto es inferior a la demanda de referencia.

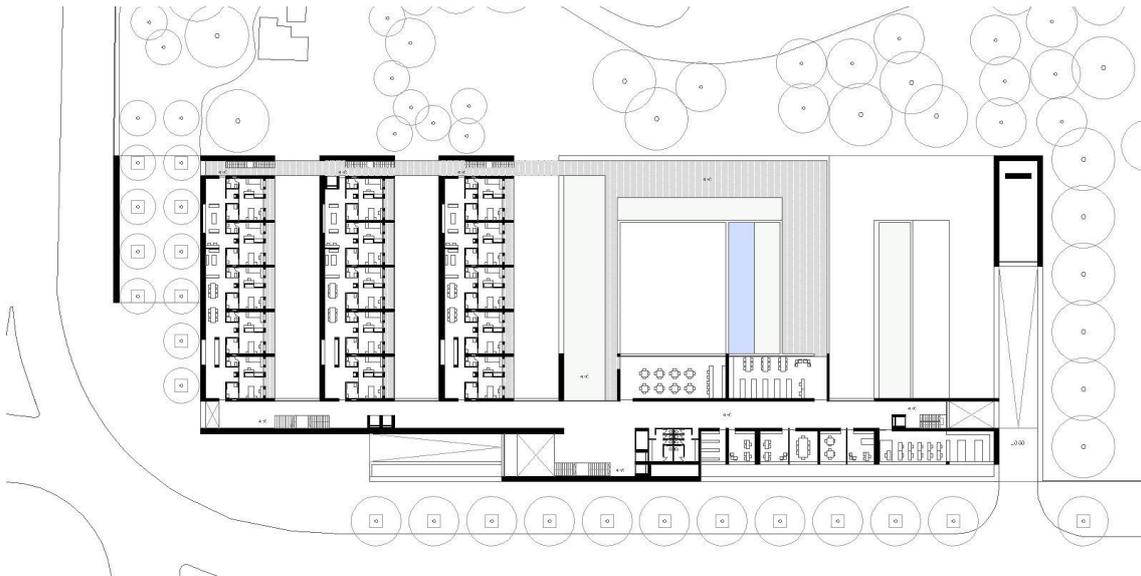


18. PRESTACIONES ACÚSTICAS DEL EDIFICIO

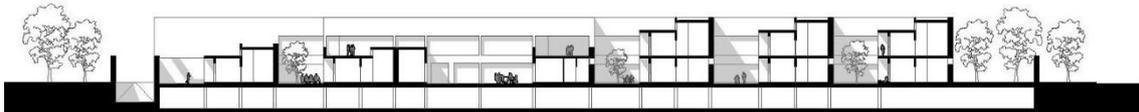
Planimetría:



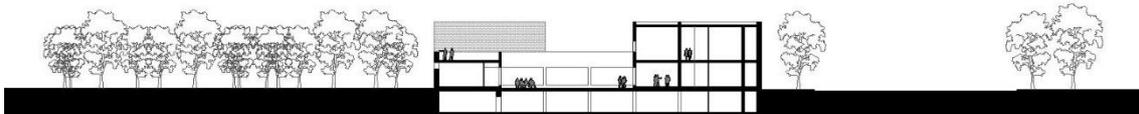
Planta Baja



Planta Primera



Sección longitudinal



Sección transversal

18.1. EXIGENCIAS DE ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO EN LA CAPILLA DEL EDIFICIO

Atendiendo al artículo 14 del CTE DB-HR "Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)", el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Para el edificio proyectado, el DB-HR se aplicará en la zona de la capilla, considerada como una sala con $V > 350 \text{ m}^3$ (sobrepasa los valores de $V < 350 \text{ m}^3$), por lo que se trata de una excepción que no computa con el artículo 2 (parte 1) del CTE. En este espacio, estudiaremos la propagación del sonido en su interior atendiendo a los conceptos de absorción y tiempo de reverberación.

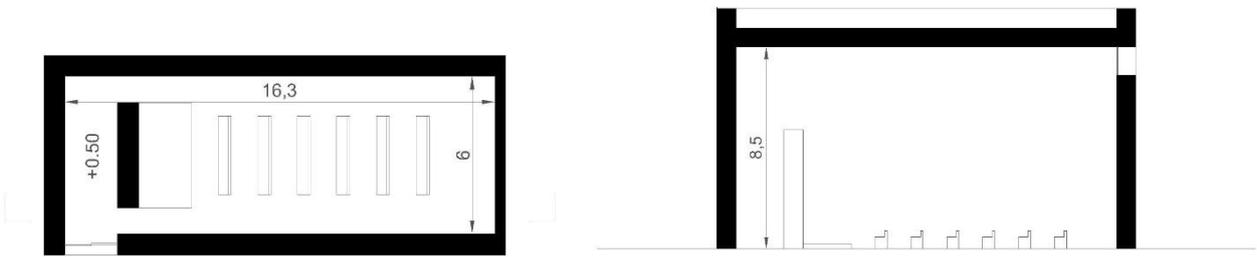
Ubicación:



Características de la capilla:

Uso: Aula/sala de conferencias vacías (sin huecos).

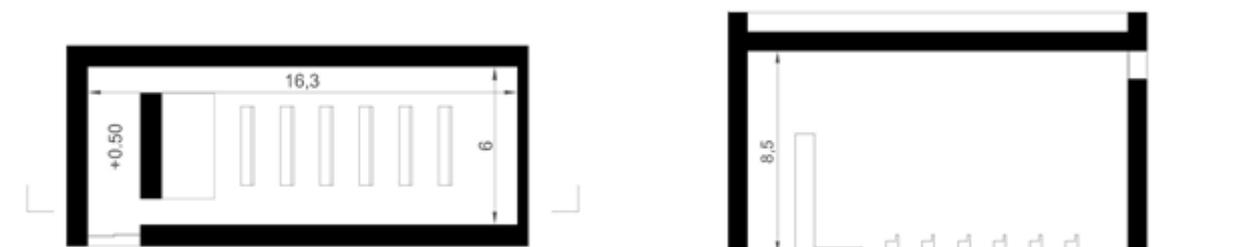
Volumen = $831,30 \text{ m}^3 > 350 \text{ m}^3$



- DB-HR 1: Generalidades sobre acondicionamiento.
 - No superar valores límites de tiempos de reverberación.
 - Debe alcanzarse valor mínimo de absorción acústica.
- DB-HR 2: Caracterización y cuantificación de las exigencias.
 - Se aplican a elementos constructivos acabados.
 - Valor límite absorción acústica zona común: $0,2 \text{ m}^2/\text{m}^3$.
 - Valor límite de tiempo de reverberación: aula y sala de conferencias vacías $V < 350 \text{ m}^3 \rightarrow T < 0,7 \text{ s}$.
- DB-HR 3: Diseño y dimensionado: absorción acústica y tiempo de reverberación.
 - Se usarán α y absorciones acústicas equivalentes (A_0) de ensayos UNE, catálogos comerciales o tabuladas en Documentos Reconocidos del CTE.
- ANEJO J. Recomendaciones de diseño acústico en aulas y salas de conferencias.

A continuación, procedemos al cálculo del tiempo de reverberación del espacio elegido a través de la herramienta de cálculo del DB HR, Protección frente al ruido, del CTE.

Descripción del local:



- Uso: Aula/Sala de conferencias vacía.
- Largo: 16,30 m.
- Ancho: 6 m.
- Alto: 8,50 m.
- Volumen: $831,30 \text{ m}^3$.

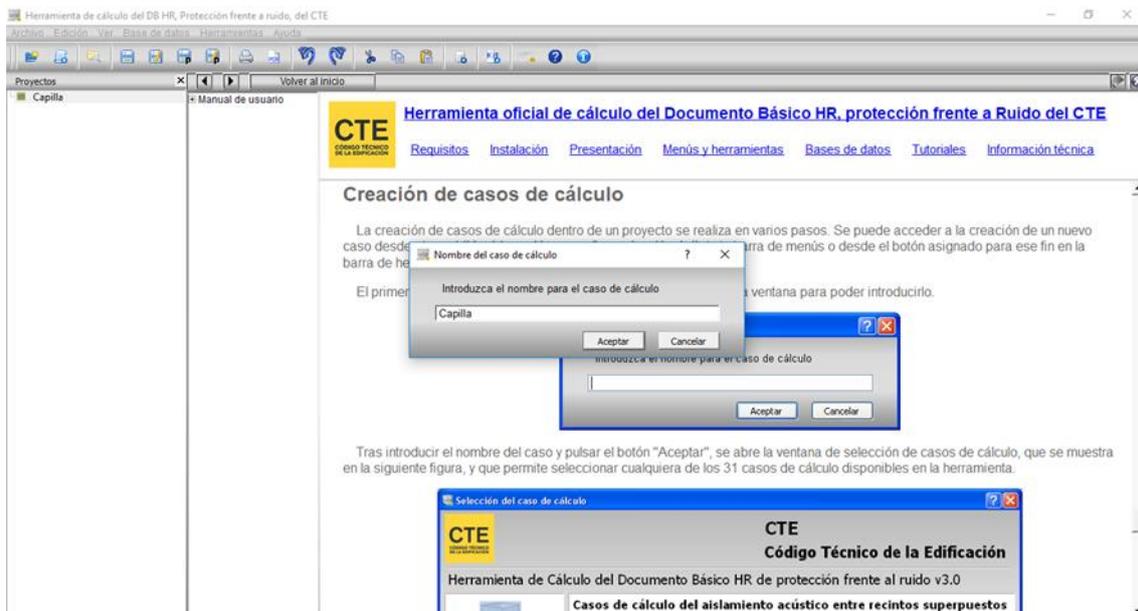
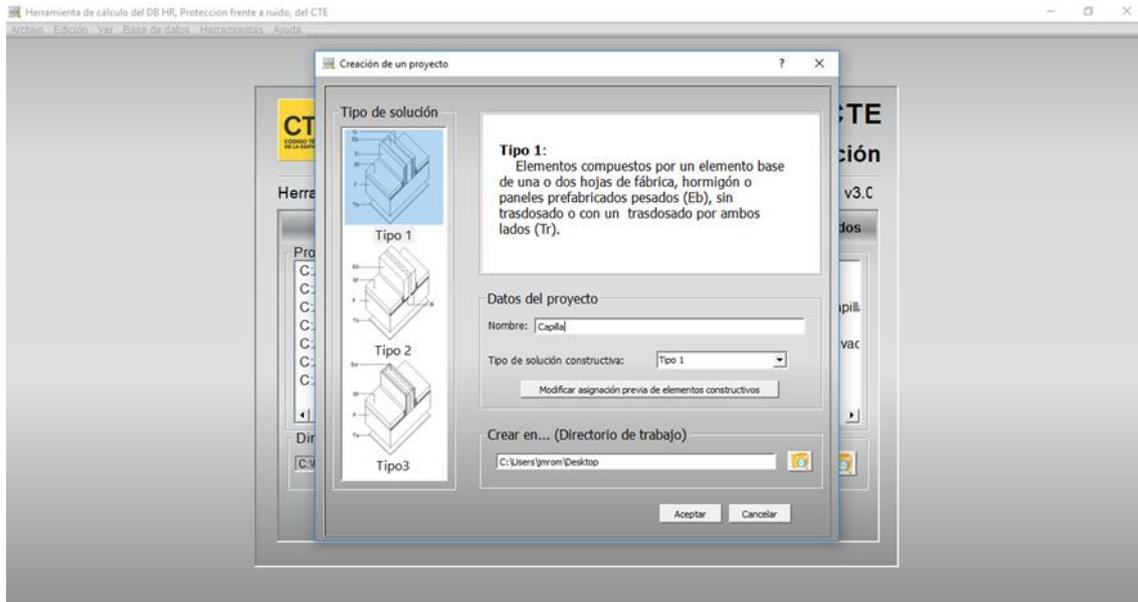
Dimensiones de los huecos:

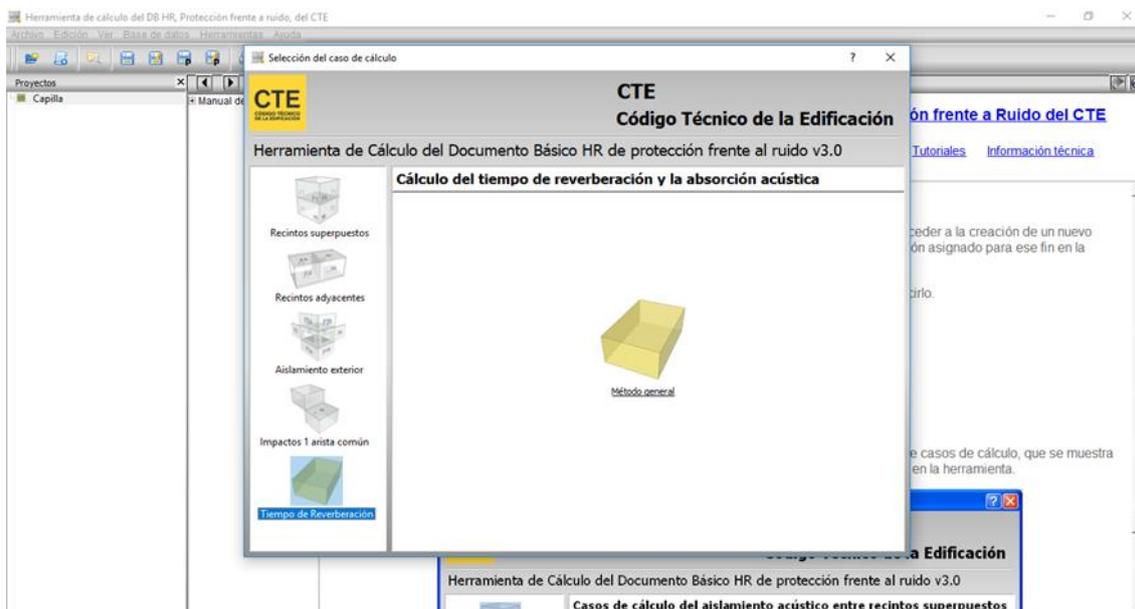
- 1 puerta de $2 \times 3 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$.
- 1 ventana de $6 \times 1,20 \text{ m} = 7,20 \text{ m}^2$.

Características de los materiales:

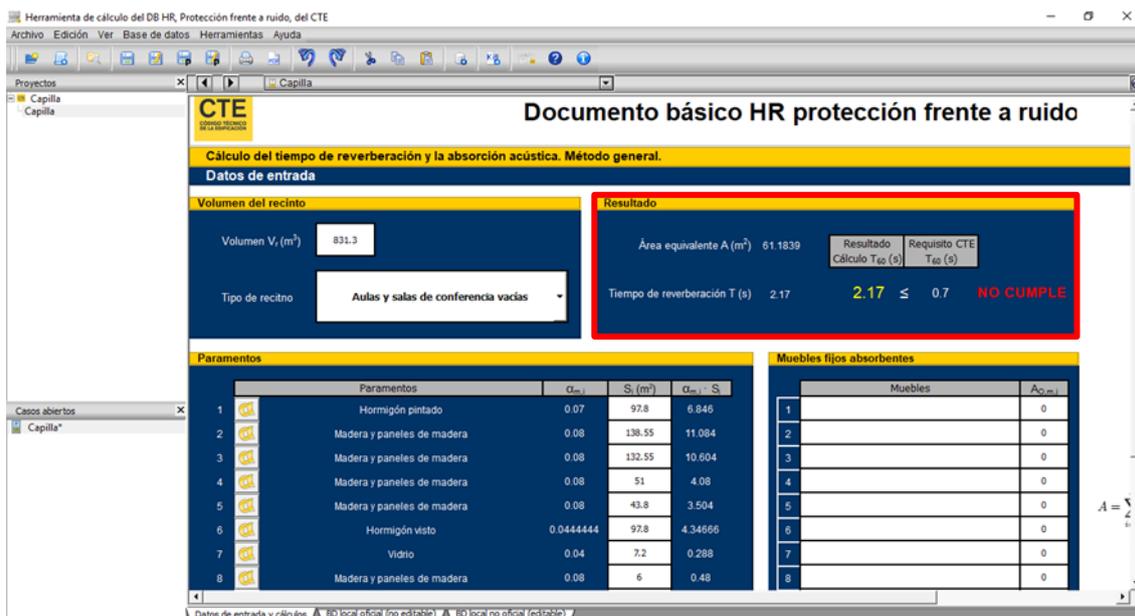
- Paredes (365,9 m²): Plyboosound Panel. Decorative acoustical wall panel.
- Suelo (97,80 m²): hormigón pintado.
- Techo (97,80 m²): hormigón visto.
- Puerta (6 m²): Madera y paneles de madera.
- Ventana (7,20 m²): Vidrio.

Creación del caso de cálculo:





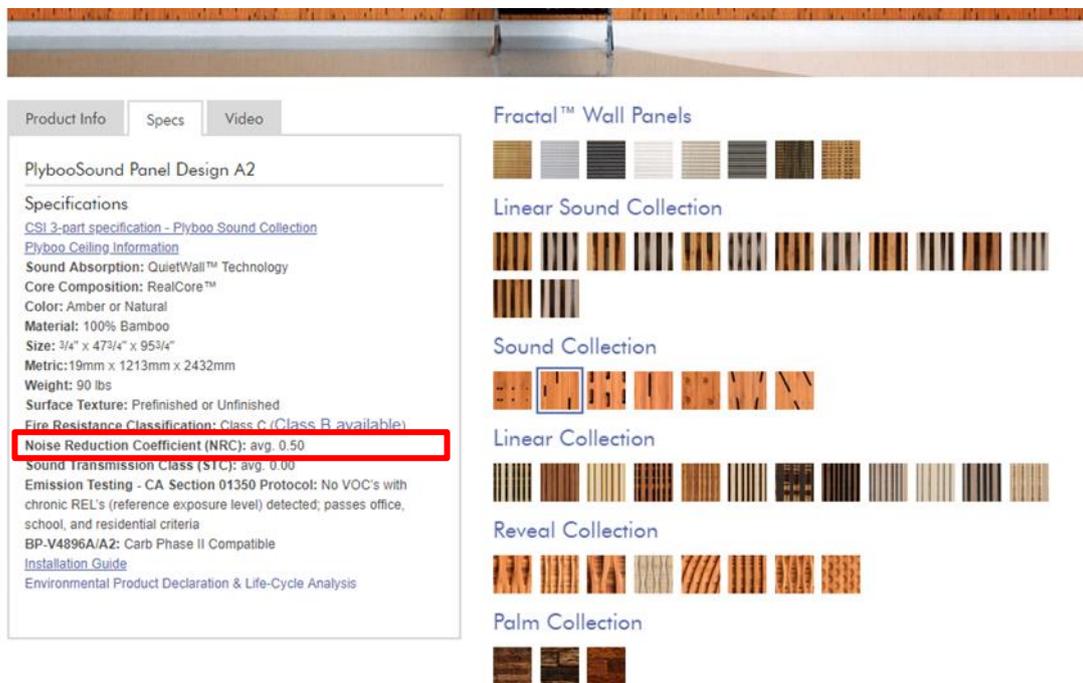
Datos de entrada y selección de los paramentos del recinto:



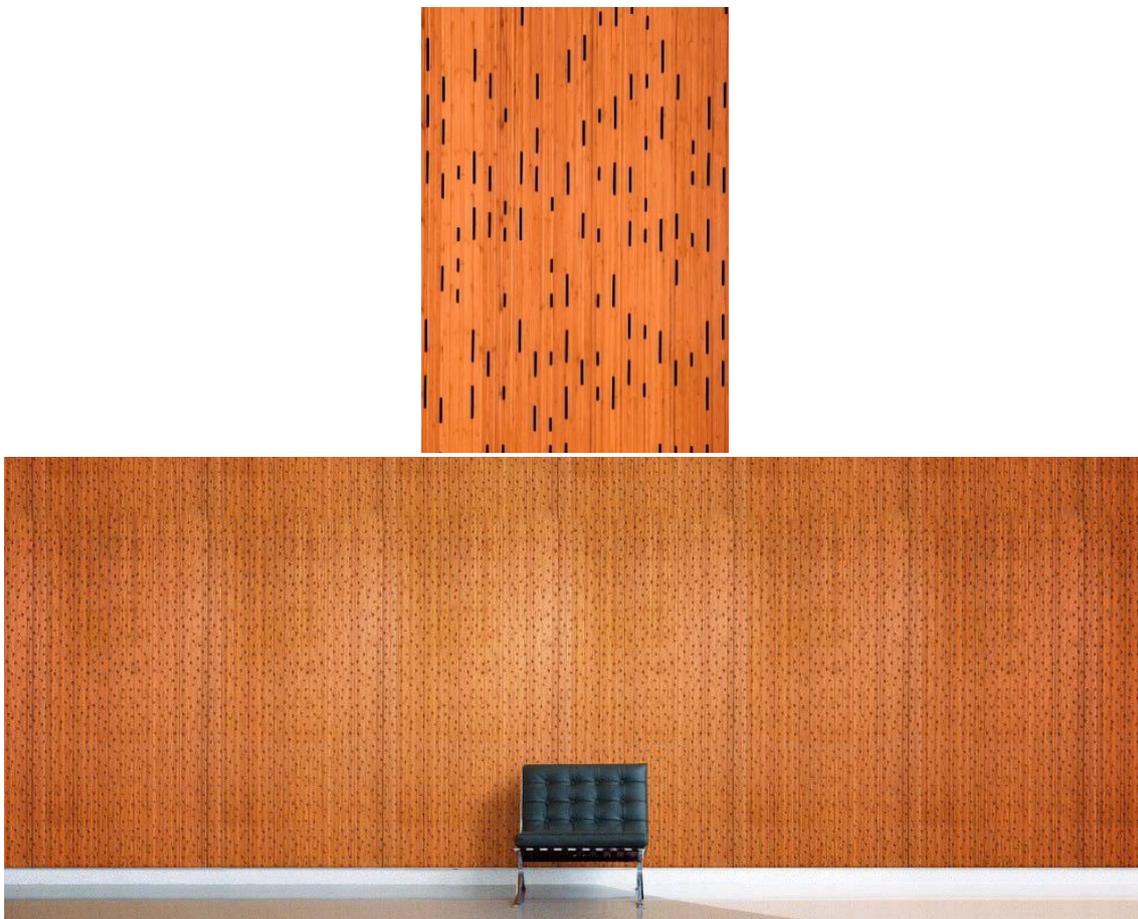
En un primer cálculo, atendiendo a la estética buscada en el recinto, se probó con un revestimiento de las paredes por medio de elementos de “Madera y paneles de madera” incluidos en el catálogo de la herramienta de cálculo, material que no era el más indicado debido a que el tiempo de reverberación salía elevado (2,17 > 0,7 s.).

Debido al volumen del espacio, resultó complicado corregir ese tiempo de reverberación hasta que llegase a cumplir con el valor mínimo sin perder la estética y la materialidad buscada en el proyecto. Para ello, se acudió al libro “Sound Materials: A Compendium of Sound Absorbing Materials for Architecture and Design”, aportado por el profesor. En dicho documento se hizo la consulta de un material absorbente que coincidiese con la estética buscada en la capilla y que además resolviese los problemas de reverberación.

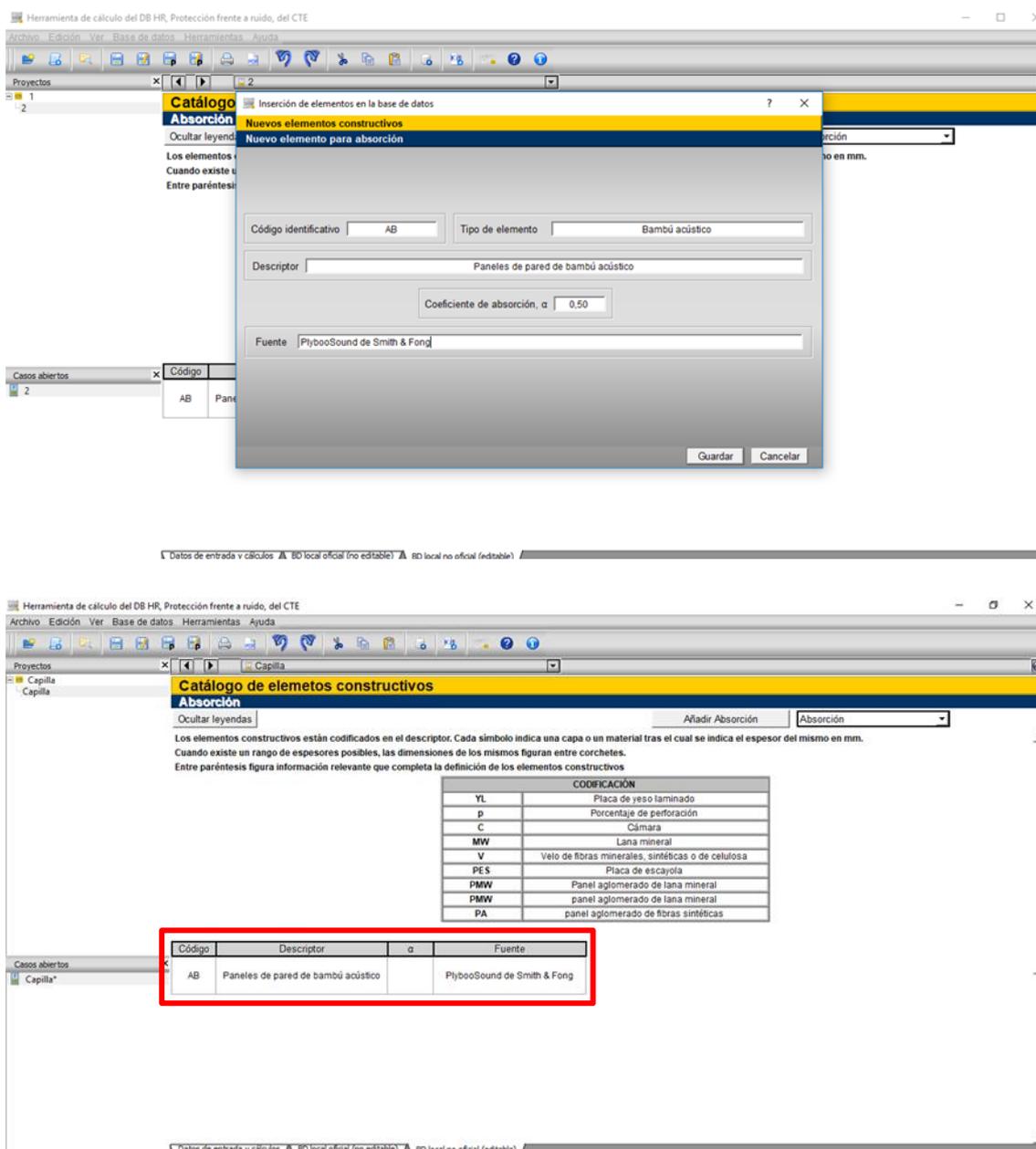
El material seleccionado fueron los paneles decorativos acústicos Plyboosound Panel de la empresa Plyboosound de Smith & Fong, más concretamente el modelo "The PlybooSound Collection Design A2".



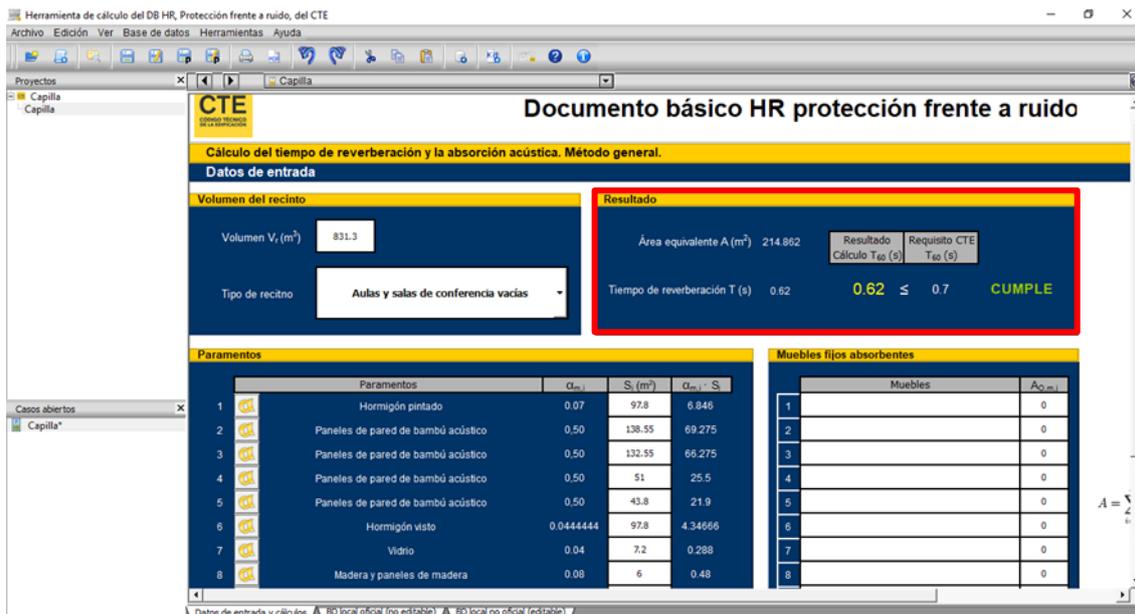
Este material ofrece un coeficiente de reducción de ruido de 0,50 y el siguiente acabado:



Una vez seleccionado, pasamos a incluirlo dentro de la biblioteca del programa de cálculo dentro de la pestaña “BD local no oficial (editable)”, en el apartado de elementos de absorción, siguiendo el mismo código utilizado para estos elementos.

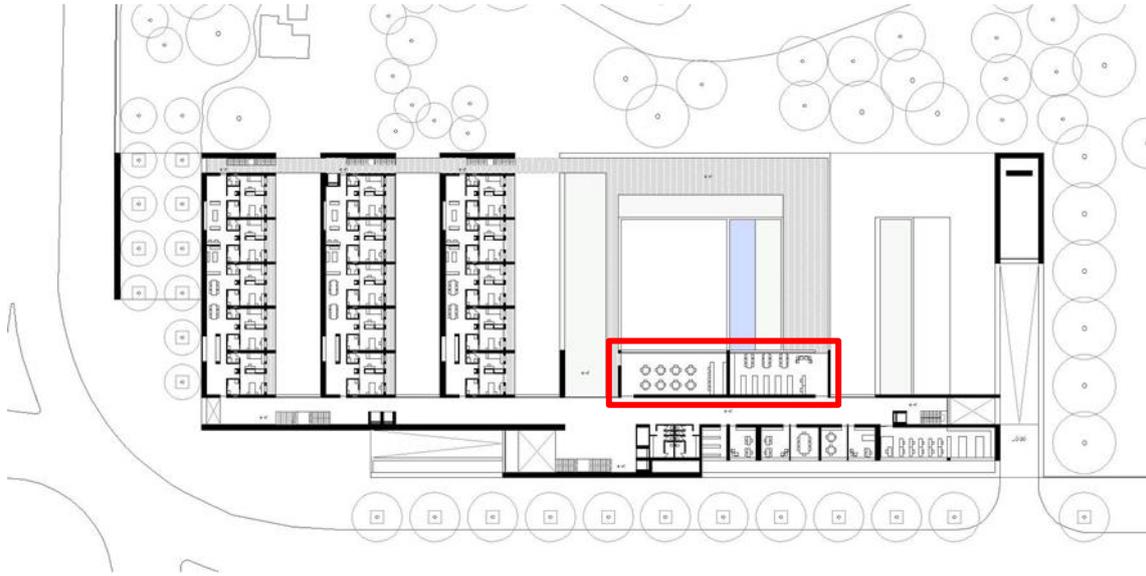


De esta forma, sustituyendo los paneles de madera incluidos en el catálogo del CTE DB-HR por este material, se consigue disminuir el tiempo de reverberación hasta el siguiente valor:



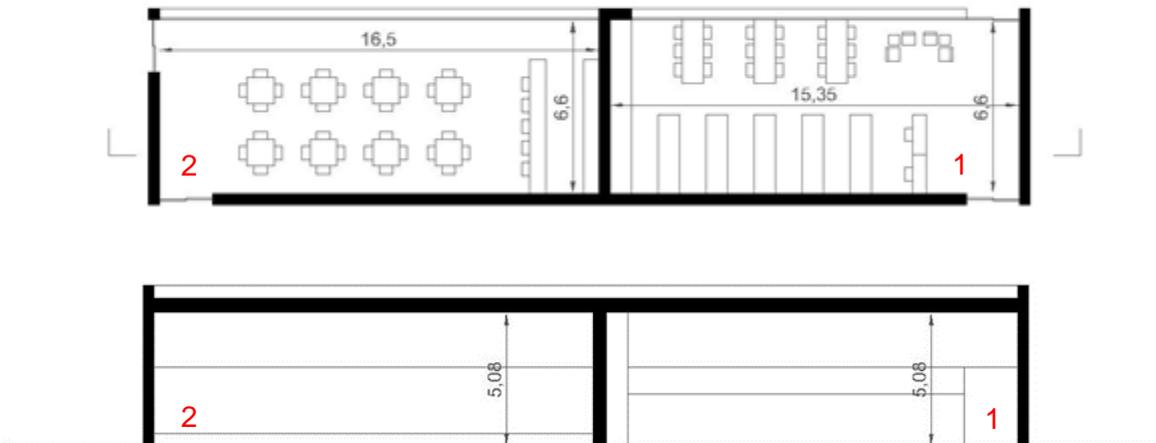
El tiempo de reverberación final de la capilla del edificio es de $0.62 < 0.7$. **CUMPLE**.

18.2. EXIGENCIA DE AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO Y A RUIDO DE IMPACTO DE PARTICIONES INTERIORES



En este apartado, se calculan las prestaciones acústicas de la biblioteca y la cafetería del edificio atendiendo a las exigencias de ruido aéreo y ruido de impacto.

Las dimensiones de los recintos elegidos son las siguientes:



A continuación, se muestra la lista de materiales utilizados en los cerramientos y particiones de dichos recintos:

- Elemento de separación vertical (ESV):

- Elemento constructivo base: 1 pie ladrillo perforado (240 mm) con revestimiento de enlucido de yeso (15 mm) por ambas caras (Solución P1.5 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE).

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA					
DE FÁBRICA O DE HORMIGÓN					
Una hoja					
<p>HF hoja de fábrica</p> <p>LH ladrillo cerámico hueco</p> <p>LH PF ladrillo cerámico hueco de pequeño formato</p> <p>LH GF ladrillo cerámico hueco de gran formato ⁽¹⁾</p> <p>LP ladrillo cerámico perforado</p> <p>BC bloque cerámico aligerado machihembrado</p> <p>PES panel de yeso o escayola</p> <p>BH bloque de hormigón</p> <p>AD de áridos densos ⁽²⁾</p> <p>AL-P de áridos ligeros perforado ⁽³⁾</p> <p>AL-M de áridos ligeros macizo ⁽⁴⁾</p> <p>LHO Ladrillo de hormigón</p> <p>AD-P de áridos densos ⁽²⁾ perforado</p> <p>AD-M de áridos densos ⁽²⁾ macizo</p> <p>AL-P de áridos ligeros ⁽⁵⁾ perforado</p> <p>BP bloque de picón</p> <p>H hoja de hormigón armado</p> <p>H C con hormigón convencional</p> <p>H AL con hormigón de áridos ligeros ⁽⁶⁾</p> <p>RI revestimiento interior (Guarnecido o enlucido)</p>					
Código	Sección	Hoja de fábrica HF	HE ⁽⁷⁾ R (m ² K/W)	HR ⁽⁸⁾ R _A (dBA) m (kg/m ²)	
P1.5		LP	0,40	49 [50]	284 [313]

- Trasdosados recinto 1 y 2: Trasdosado autoportante de placa de yeso laminado (15 mm) y estructura metálica (48 mm) con lana mineral y con espacio de separación con el elemento base (10 mm) (Solución P4.1 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE).

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA				
DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE				
<p>YL placa de yeso laminado</p> <p>SP separación de 10 mm</p> <p>CM chapa metálica de 0,6 mm de espesor</p> <p>AT aislante: lana mineral de resistividad al flujo del aire, $r \geq 5\text{kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$</p>				
Código	Sección	HE U (W/m ² K)	HR R _A (dBA) m ⁽¹⁾ (kg/m ²)	
P4.1		$1/(0,38+R_{AT})$	43 40 ⁽²⁾	26

- Elemento de separación horizontal (ESH):

- Forjado unidireccional de 300 mm de canto con piezas de entrevigado cerámicas.

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL				
SF suelo flotante SR forjado u otro soporte resistente TS techo suspendido				
Sección	HE		HR	
	U (W/m ² K)	f _{Rsi} (W/m ² K)	R _a (dBA)	L _{n,w} (dB)
	$1/(0,20+R_c+R_{SF}+R_{TS})^{(1)}$ $1/(0,34+R_f+R_{SF}+R_{TS})^{(2)}$	1-0,25-U	$R_{a,SR}+\Delta R_{a,SF}+0,5\Delta R_{a,TS}^{(3)}$ $R_{a,SR}+\Delta R_{a,TS}+0,5\Delta R_{a,SF}^{(4)}$	$L_{n,w,SR} - \Delta L_{w,SF} - \Delta L_{w,TS}$

- Fachada:

- Parte ciega: Fachada con hoja principal de fábrica vista con cámara de aire sin ventilar. Compuesta por: fábrica 1/2 pie de ladrillo cerámico perforado, revestimiento intermedio, cámara de aire, aislante no hidrófilo, fábrica de ladrillo hueco doble y revestimiento interior de enlucido de yeso (Solución F1.2 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (LC+RM+C+AT+HI(LH)+RI)).

FACHADA Hoja principal de fábrica vista								
SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA								
Aislamiento por el interior								
HP hoja principal LC fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo) BH fábrica de bloque de hormigón ⁽¹⁰⁾ de áridos densos LHO fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽¹⁰⁾ de áridos densos perforado RM revestimiento intermedio ⁽⁷⁾ C cámara de aire no ventilada ⁽⁹⁾ SP separación de 10mm AT aislante no hidrófilo HI hoja interior LH fábrica de ladrillo hueco BH fábrica de bloque de hormigón YL placa de yeso laminado RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado								
F 1.2		J1	N1	3	$1/(0,71+R_{AT})$	50 [50]	47 [47]	247 [271]
		J2	N2	4 ⁽²⁾				
		-	B3	5				

- Hueco: Ventana sencilla oscilobatiente con unidad de vidrio aislante 6 - 12 - 5+5.

- Partición interior: 1 pie de ladrillo perforado (240 mm) con revestimiento de enlucido de yeso (15 mm) por ambas caras. (Solución P1.5 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (RI+LP+RI)).

Código	Sección	Hoja de fábrica HF	HE ⁽⁷⁾		HR ⁽⁸⁾	
			R (m ² K/W)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)	
P1.5		LP	0,40	49 [50]	284 [313]	

Introducción de datos en el programa:

- Datos del elemento separador:

Elemento separador

Superficie S_s (m²)

Elemento constructivo base	m' (kg/m ²)	R _A	Revestimiento recinto 1	ΔR _{D,A}	Revestimiento recinto 2	ΔR _{D,A}
Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores medios)	313	50	YL 15 + MW 48 + SP (250<m<=300kg/m ²)	9	YL 15 + MW 48 + SP (250<m<=300kg/m ²)	9

Ventanas, puertas y lucernarios		Transmisión aérea D _{n,e,i,A}		D _{nTA}	Requisito CTE	L' _{nTw}	Requisito CTE
S (m ²)	R _A	Directa	Indirecta				
0	0	0	0	63	50 CUMPLE	44	65 CUMPLE
				63	50 CUMPLE	44	65 CUMPLE

- Datos del recinto 1:

Recinto 1

Tipo de recinto como emisor: Tipo de recinto como receptor: Volumen V₁ (m³)

Elemento constructivo base	m' (kg/m ²)	R _A	L _{n,w}	S _i (m ²)	l _r (m)	Como Flanco	Revestimiento	ΔR _{D,A}	ΔL _{n,w}
Elemento F1 (Suelo) U_BC 300 mm	333	53	76	101.31	6.6	333 53	Sin Suelos flotantes	-	-
Elemento F2 (Techo) U_BC 300 mm	333	53	76	101.31	6.6	333 53	Sin Techos suspendidos	-	-
Elemento F3 (Pared) Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores medios)	313	50		76.75	5	313 50	Sin Trasdosados	-	-
Elemento F4 (Pared) RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)	240	45		76.75	5	240 45	Solución conjunta	-	-

- Datos del recinto 2:

Recinto 2

Tipo de recinto como emisor: Tipo de recinto como receptor: Volumen V₂ (m³)

Elemento constructivo base	m' (kg/m ²)	R _A	L _{n,w}	S _i (m ²)	l _r (m)	Como Flanco	Revestimiento	ΔR _{D,A}	ΔL _{n,w}
Elemento f1 (Suelo) U_BC 300 mm	333	53	76	108.9	6.6	333 53	Sin Suelos flotantes	-	-
Elemento f2 (Techo) U_BC 300 mm	333	53	76	108.9	6.6	333 53	Sin Techos suspendidos	-	-
Elemento f3 (Pared) Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores medios)	313	50		76.75	5	313 50	Sin Trasdosados	-	-
Elemento f4 (Pared) RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)	240	45		76.76	5	240 45	Solución conjunta	-	-

- Uniones de los elementos constructivos:

Uniones de los Elementos Constructivos				
Tipo de unión		K_{Ei}	K_{Ee}	K_{Di}
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	Unión rígida en + de elementos homogéneos	9.2	8.7	8.7
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	Unión rígida en + de elementos homogéneos	9.2	8.7	8.7
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5.7	5.7	5.7
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	7.4	5.8	5.8

Vista en sección

Vista en planta

- Cálculo aéreo de 1 a 2:

Contribución directa													
	$R_{S,A}$	$\Delta R_{D,A}$	$\Delta R_{d,A}$	$\max \Delta R_{l,A}$	$\min \Delta R_{l,A}$	$\Delta R_{Dd,A}$	$R_{Dd,A}$	S_s (m ²)	S_{vpl} (m ²)	$R_{vpl,A}$	$R_{Dd,m,A}$	$\tau_{Dd} = 10^{-0.1 R_{l,A}}$	
	50	9	9	9	9	13.5	63.5	33	0	0	63.5	4.46684e-07	

Contribución de Flanco a flanco													
i=j	$R_{F,A}$	$R_{l,A}$	$\Delta R_{F,A}$	$\Delta R_{l,A}$	$\max \Delta R_{l,A}$	$\min \Delta R_{l,A}$	$\Delta R_{Ff,A}$	K_{Ei}	l_0 (m)	l_f (m)	S_s (m ²)	$R_{Ff,A}$	$\tau_{Ff} = 10^{-0.1 R_{l,A}}$
1	53	53	-	-	0	0	0	8.2	1	6.6	33	68.2	1.50181e-07
2	53	53	-	-	0	0	0	8.2	1	6.6	33	68.2	1.50181e-07
3	50	50	-	-	0	0	0	5.7	1	5	33	63.9	4.07808e-07
4	45	45	-	-	0	0	0	7.4	1	5	33	60.6	8.71474e-07
												58	1.57965e-06

Contribución de Flanco a directo																	
i	$R_{F,A}$	$R_{S,A}$	S_s (m ²)	S_{vpl} (m ²)	$R_{vpl,A}$	$R_{S,m,A}$	$\Delta R_{F,A}$	$\Delta R_{d,A}$	$\max \Delta R_{l,A}$	$\min \Delta R_{l,A}$	$\Delta R_{Ff,A}$	K_{Ei}	l_0 (m)	l_f (m)	S_s (m ²)	$R_{Ff,A}$	$\tau_{Df} = 10^{-0.1 R_{l,A}}$
1	53	50	33	0	0	50	-	9	9	0	9	8.7	1	6.6	33	76.2	2.40225e-08
2	53	50	33	0	0	50	-	9	9	0	9	8.7	1	6.6	33	76.2	2.40225e-08
3	50	50	33	0	0	50	-	9	9	0	9	5.7	1	5	33	72.9	5.134e-08
4	45	50	33	0	0	50	-	9	9	0	9	5.8	1	5	33	70.5	8.97169e-08
																67.2	1.89102e-07

Contribución de Directo a flanco																	
i	$R_{S,A}$	$R_{l,A}$	S_s (m ²)	S_{vpl} (m ²)	$R_{vpl,A}$	$R_{S,m,A}$	$\Delta R_{D,A}$	$\Delta R_{l,A}$	$\max \Delta R_{l,A}$	$\min \Delta R_{l,A}$	$\Delta R_{Df,A}$	K_{Di}	l_0 (m)	l_f (m)	S_s (m ²)	$R_{Df,A}$	$\tau_{Df} = 10^{-0.1 R_{l,A}}$
1	50	53	33	0	0	50	9	-	9	0	9	8.7	1	6.6	33	76.2	2.40225e-08
2	50	53	33	0	0	50	9	-	9	0	9	8.7	1	6.6	33	76.2	2.40225e-08
3	50	50	33	0	0	50	9	-	9	0	9	5.7	1	5	33	72.9	5.134e-08
4	50	45	33	0	0	50	9	-	9	0	9	5.8	1	5	33	70.5	8.97169e-08

Contribución por Transmisión Aérea Directa e Indirecta							
	$D_{n,e,A}$	$D_{n,s,A}$	A_0 (m ²)	S_s (m ²)	$D_{n,ai,A}$	$\tau_{Dd} = 10^{-0.1 D_{n,s,A}}$	
	0	0	10	33	inf	0	0

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A			
	R'_A	$\tau_n = 10^{0.1 L_{n,w}}$	
$R'_{Dd,A}$	63.5	4.46684e-07	
$R'_{Ff,A}$	58	1.57965e-06	
$R'_{Ff,d,A}$	67.2	1.89102e-07	
$R'_{Df,A}$	67.2	1.89102e-07	
$D_{n,ai,A}$	inf	0	
	56.2	2.40453e-06	

Diferencia de Niveles Estandarizada, ponderada A				
	R'_A	V (m ³)	S_s (m ²)	D_{nTA}
	56.2	544.5	33	63.4

- Cálculo aéreo de 2 a 1:

Contribución directa																	
	R _{s,A}	ΔR _{D,A}	ΔR _{d,A}	maxΔR _{l,A}	minΔR _{l,A}	ΔR _{Df,A}	R _{Df,A}	S _s (m²)	S _{vpl} (m²)	R _{vpl,A}	R _{Dd,m,A}	τ _{Dd} = 10 ^{-0,1 Ri,A}					
	50	9	9	9	9	13.5	63.5	33	0	0	63.5	4.46684e-07					
Contribución de Flanco a flanco																	
i=j	R _{F,A}	R _{l,A}	ΔR _{F,A}	ΔR _{l,A}	maxΔR _{l,A}	minΔR _{l,A}	ΔR _{Ff,A}	K _{Ff}	l _o (m)	l _f (m)	S _s (m²)	R _{Ff,A}	τ _{Ff} = 10 ^{-0,1 Ri,A}				
1	53	53	-	-	0	0	0	8.2	1	6.6	33	68.2	1.50181e-07				
2	53	53	-	-	0	0	0	8.2	1	6.6	33	68.2	1.50181e-07				
3	50	50	-	-	0	0	0	5.7	1	5	33	63.9	4.07808e-07				
4	45	45	-	-	0	0	0	7.4	1	5	33	60.6	8.71474e-07				
												58	1.57965e-06				
Contribución de Flanco a directo																	
i	R _{F,A}	R _{s,A}	S _s (m²)	S _{vpl} (m²)	R _{vpl,A}	R _{s,m,A}	ΔR _{F,A}	ΔR _{d,A}	maxΔR _{l,A}	minΔR _{l,A}	ΔR _{Fd,A}	K _{Fd}	l _o (m)	l _f (m)	S _s (m²)	R _{Fd,A}	τ _{Fd} = 10 ^{-0,1 Ri,A}
1	53	50	33	0	0	50	-	9	9	0	9	8.7	1	6.6	33	76.2	2.40225e-08
2	53	50	33	0	0	50	-	9	9	0	9	8.7	1	6.6	33	76.2	2.40225e-08
3	50	50	33	0	0	50	-	9	9	0	9	5.7	1	5	33	72.9	5.134e-08
4	45	50	33	0	0	50	-	9	9	0	9	5.8	1	5	33	70.5	8.97169e-08
																67.2	1.89102e-07
Contribución de Directo a flanco																	
i	R _{s,A}	R _{l,A}	S _s (m²)	S _{vpl} (m²)	R _{vpl,A}	R _{s,m,A}	ΔR _{D,A}	ΔR _{l,A}	maxΔR _{l,A}	minΔR _{l,A}	ΔR _{Df,A}	K _{Df}	l _o (m)	l _f (m)	S _s (m²)	R _{Df,A}	τ _{Df} = 10 ^{-0,1 Ri,A}
1	50	53	33	0	0	50	9	-	9	0	9	8.7	1	6.6	33	76.2	2.40225e-08
2	50	53	33	0	0	50	9	-	9	0	9	8.7	1	6.6	33	76.2	2.40225e-08
3	50	50	33	0	0	50	9	-	9	0	9	5.7	1	5	33	72.9	5.134e-08
4	50	45	33	0	0	50	9	-	9	0	9	5.8	1	5	33	70.5	8.97169e-08
Contribución por Transmisión Aérea Directa e Indirecta																	
	D _{n,e,A}	D _{n,s,A}	A ₀ (m²)	S _s (m²)	D _{n,ai,A'}	τ _{Dd} = 10 ^{-0,1 Dn,s,A}											
	0	0	10	33	inf	0											
Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A																	
$R'_A = -10 \log_{10} \left(10^{-\frac{R_{Dd,A}}{10}} + \sum_{F=f=1}^4 10^{-\frac{R_{Ff,A}}{10}} + \sum_{f=1}^4 10^{-\frac{R_{Df,A}}{10}} + \sum_{F=1}^4 10^{-\frac{R_{Fd,A}}{10}} + \frac{A_0}{S_S} \sum_{\alpha_1=e_i, s_i} 10^{-\frac{D_{n,ai,A'}}{10}} \right)$											R' _A	τ _n = 10 ^{0,1 Ln,w}					
											R _{Dd,A}	63.5	4.46684e-07				
											R _{Ff,A}	58	1.57965e-06				
											R _{Fd,A}	67.2	1.89102e-07				
											R _{Df,A}	67.2	1.89102e-07				
											D _{n,ai,A'}	inf	0				
											56.2	2.40453e-06					
Diferencia de Niveles Estandarizada, ponderada A																	
	R' _A	V (m³)	S _s (m²)	D _{nTA}													
	56.2	506.55	33	63.1													

- Cálculo de impacto de 1 a 2:

Contribución de Directo a flanco												
i	R _{D,A}	L _{n,w}	ΔL _{D,w}	R _{l,m,A}	ΔR _{l,A}	K _{Df}	l _o (m)	l _f (m)	S _s (m²)	L _{n,w,Df}	τ _{Dd} = 10 ^{0,1 Ri,A}	
1	53	76	-	50	9	8.7	1	6.6	101.31	47.9	62155.4	
2	53	76	-	53	0	8.2	1	6.6	101.31	55.9	388578	
										56.5	450733	
Nivel Global de Presión de Ruidos de Impactos estandarizado												
	L' _{n,w}	V (m³)	L' _{nT,w}									
	56.5	544.5	44.1									

- Cálculo de impacto de 2 a 1:

Contribución de Directo a flanco												
i	R _{D,A}	L _{n,w}	ΔL _{D,w}	R _{l,m,A}	ΔR _{l,A}	K _{Df}	l _o (m)	l _f (m)	S _s (m²)	L _{n,w,Df}	τ _{Dd} = 10 ^{0,1 Ri,A}	
1	53	76	-	50	9	8.7	1	6.6	108.9	47.6	57823.4	
2	53	76	-	53	0	8.2	1	6.6	108.9	55.6	361495	
										56.2	419319	
Nivel Global de Presión de Ruidos de Impactos estandarizado												
	L' _{n,w}	V (m³)	L' _{nT,w}									
	56.2	506.55	44.1									

- Ficha justificativa:

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido			Volumen	506.55	
Soluciones Constructivas							
Separador		Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores medios)					
Suelo F1		U_BC 300 mm					
Techo F2		U_BC 300 mm					
Pared F3		Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores medios)					
Pared F4		RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)					
Parámetros Acústicos							
	S_i (m ²)	l_i (m)	m_i (kg/m ²)	R_A (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	ΔR_A (dBA)	ΔL_w (dB)
Separador	33		313	50	-	9	
Suelo F1	101.31	6.6	333	53	76	-	-
Techo F2	101.31	6.6	333	53	76	-	-
Pared F3	76.75	5	313	50		-	-
Pared F4	76.75	5	240	45		-	-

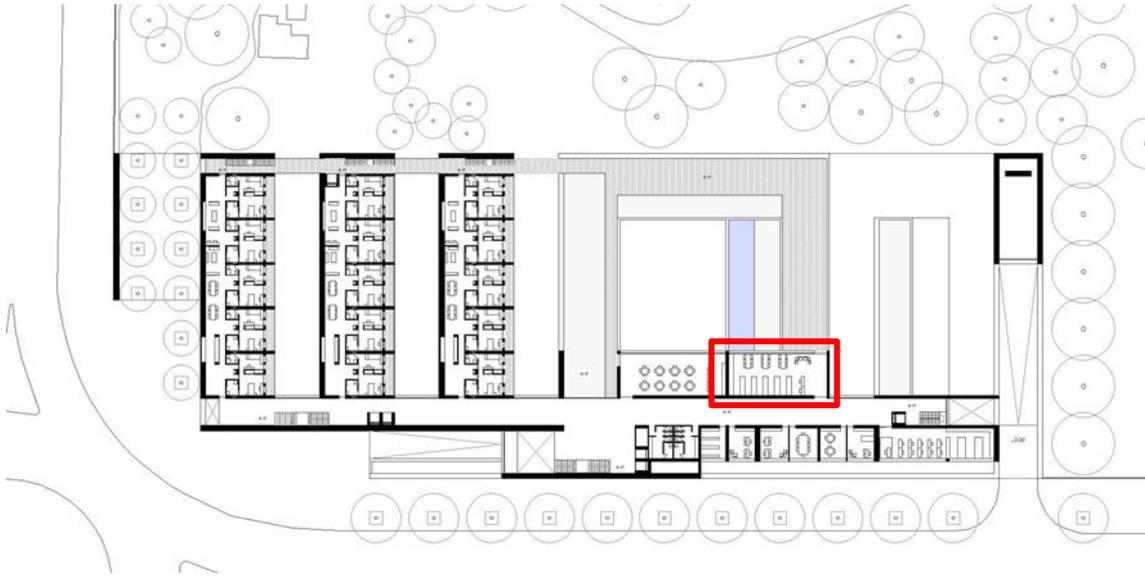
Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido			Volumen	544.5	
Soluciones Constructivas							
Separador		Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores medios)					
Suelo f1		U_BC 300 mm					
Techo f2		U_BC 300 mm					
Pared f3		Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores medios)					
Pared f4		RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)					
Parámetros Acústicos							
	S_i (m ²)	l_i (m)	m_i (kg/m ²)	R_A (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	ΔR_A (dBA)	ΔL_w (dB)
Separador	33		313	50	-	9	
Suelo f1	108.9	6.6	333	53	76	-	-
Techo f2	108.9	6.6	333	53	76	-	-
Pared f3	76.75	5	313	50		-	-
Pared f4	76.76	5	240	45		-	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional						
Encuentro	Tipo de unión			K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
Separador - Suelo	Unión rígida en + de elementos homogéneos			8.2	8.7	8.7
Separador - Techo	Unión rígida en + de elementos homogéneos			8.2	8.7	8.7
Separador - Pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)			5.7	5.7	5.7
Separador - Pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)			7.4	5.8	5.8

Transmisión del recinto 1 al recinto 2					
		Cálculo	Requisito		
Aislamiento acústico a ruido aéreo		D_{nTA} (dBA)	63	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto		L'_{nTw} (dB)	44	65	CUMPLE

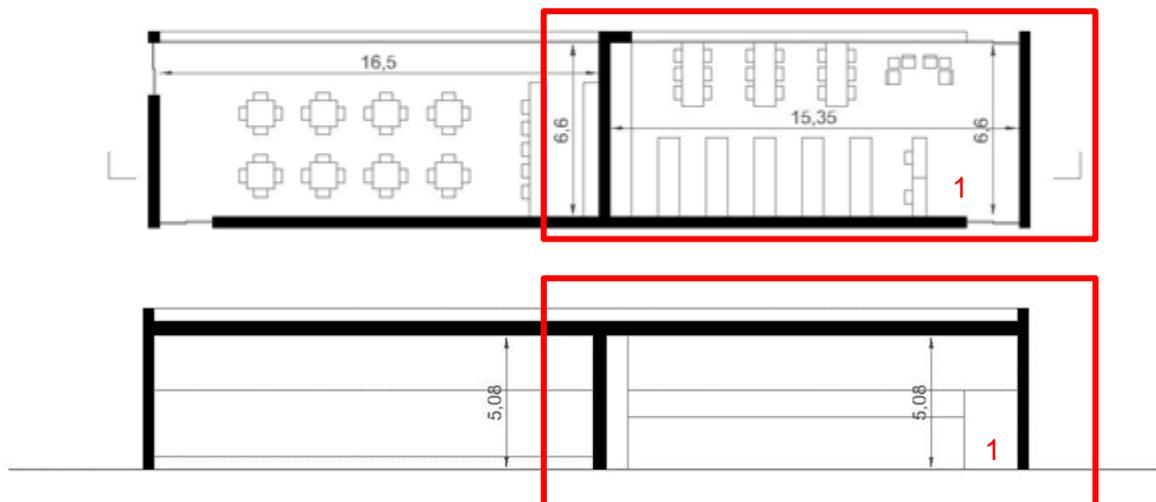
Transmisión del recinto 2 al recinto 1					
		Cálculo	Requisito		
Aislamiento acústico a ruido aéreo		D_{nTA} (dBA)	63	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto		L'_{nTw} (dB)	44	65	CUMPLE

18.3. EXIGENCIA DE AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO DE FACHADA Y CUBIERTA

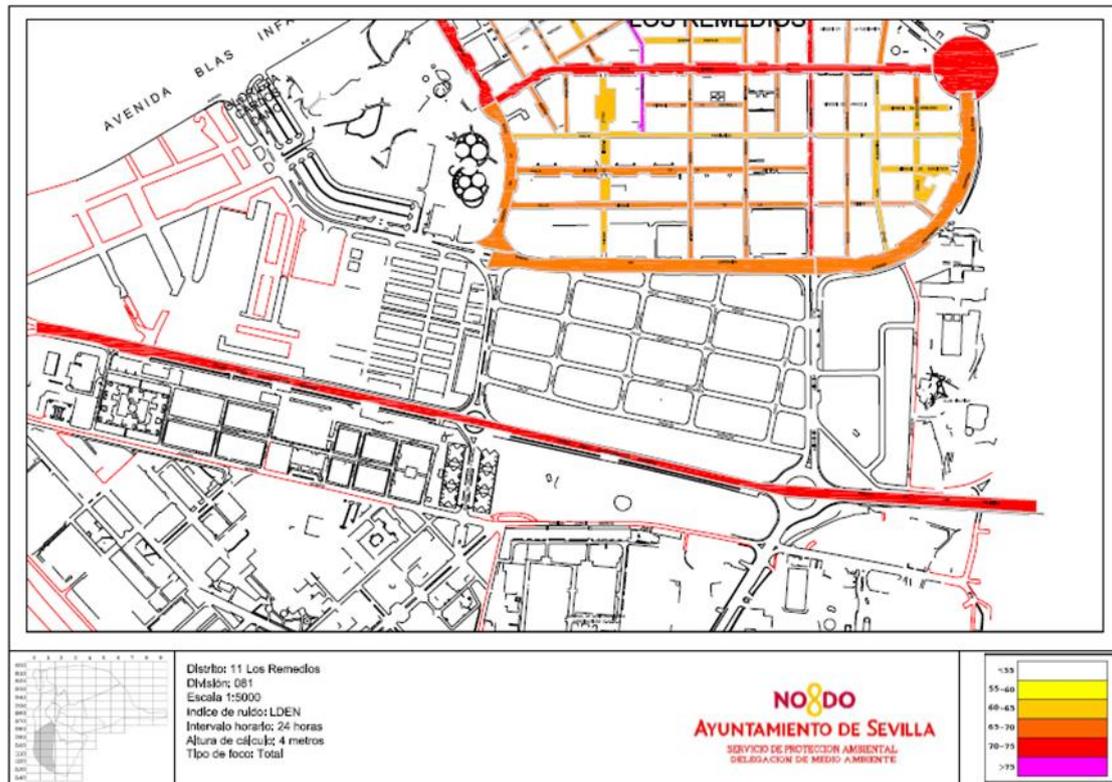


En este apartado, se calculan nuevamente las prestaciones acústicas de la biblioteca del edificio, pero en este caso, atendiendo a las exigencias de ruido exterior en fachadas.

Las dimensiones del recinto elegido son las siguientes:



El tipo de ruido (automóviles) y el valor de este (70 dB) se ha extraído del mapa de ruido de la ciudad de Sevilla, que puede consultarse en el Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA). Debido a que nuestra zona no aparece marcada dentro de los niveles de ruido que analiza el estudio, tomamos el nivel de la vía más cercana, en este caso, el de la Antigua Avenida Ramón de Carranza, actual Avenida Flota de Indias, que continúa hacia nuestra parcela a través de la Avenida Alfredo Kraus.



En cuanto a los cerramientos y particiones, se muestra la lista de materiales utilizados en el estudio, correspondiente a la solución F1.2 y P1.5 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

- Fachada:

1. Parte ciega: Fachada con hoja principal de fábrica vista con cámara de aire sin ventilar. Compuesta por: fábrica $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo cerámico perforado, revestimiento intermedio, cámara de aire, aislante no hidrófilo, fábrica de ladrillo hueco doble y revestimiento interior de enlucido de yeso (Solución F1.2 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (LC+RM+C+AT+HI(LH)+RI)).

FACHADA Hoja principal de fábrica vista								
SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA								
Aislamiento por el interior								
<p>HP hoja principal</p> <p>LC fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo)</p> <p>BH fábrica de bloque de hormigón⁽¹⁰⁾ de áridos densos</p> <p>LHO fábrica de ladrillo perforado de hormigón⁽¹⁰⁾ de áridos densos perforado</p> <p>RM revestimiento intermedio⁽⁷⁾</p> <p>C cámara de aire no ventilada⁽⁹⁾</p> <p>SP separación de 10mm</p> <p>AT aislante no hidrófilo</p> <p>HI hoja interior</p> <p>LH fábrica de ladrillo hueco</p> <p>BH fábrica de bloque de hormigón</p> <p>YL placa de yeso laminado</p> <p>RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado</p>								
F 1.2		J1	N1	3	1/(0,71+R _{AT})	50 [50]	47 [47]	247 [271]
		J2	N2	4 ⁽²⁾				
		-	B3	5				

2. Huevo: Ventana sencilla oscilobatiente con unidad de vidrio aislante 6 - 12 - 5+5.

- Particiones:

1. Partición: 1 pie de ladrillo perforado (240 mm) con revestimiento de enlucido de yeso (15 mm) por ambas caras (Solución P1.5 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (RI+LP+RI)).

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA					
DE FÁBRICA O DE HORMIGÓN					
Una hoja					
<p>HF hoja de fábrica</p> <p>LH ladrillo cerámico hueco</p> <p>LH PF ladrillo cerámico hueco de pequeño formato</p> <p>LH GF ladrillo cerámico hueco de gran formato⁽¹⁾</p> <p>LP ladrillo cerámico perforado</p> <p>BC bloque cerámico aligerado machihembrado</p> <p>PES panel de yeso o escayola</p> <p>BH bloque de hormigón</p> <p>AD de áridos densos⁽²⁾</p> <p>AL-P de áridos ligeros perforado⁽³⁾</p> <p>AL-M de áridos ligeros macizo⁽⁴⁾</p> <p>LHO Ladrillo de hormigón</p> <p>AD-P de áridos densos⁽²⁾ perforado</p> <p>AD-M de áridos densos⁽²⁾ macizo</p> <p>AL-P de áridos ligeros⁽⁵⁾ perforado</p> <p>BP bloque de picón</p> <p>H hoja de hormigón armado</p> <p>H C con hormigón convencional</p> <p>H AL con hormigón de áridos ligeros⁽⁶⁾</p> <p>RI revestimiento interior (Guarnecido o enlucido)</p>					
2.					
Código	Sección	Hoja de fábrica HF	HE ⁽⁷⁾ R (m ² K/W)	HR ⁽⁸⁾ R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P1.5		LP	0,40	49 [50]	284 [313]

Introducción de datos en el programa:

- Sección de Fachada Directa:

Sección de Fachada Directa

Superficie S_{fa} (m²) 76.75

Elemento constructivo base	m_f (kg/m ²)	$R_{a,lv}$	R_A	Forma de la fachada	α_w	h_{lm}	ΔL_{f3}	Revestimiento interior	$\Delta R_{a,lv}$
RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)	262	42	45	Plano de fachada	0	0	0	Sin Trasdosados	-

Ventanas/Capialzados	S (m ²)	$R_{a,lv}$	R_A	ΔR
Ventana sencilla OSC/NP 12	12	32	34	-3
Sin Capialzados	0	-	-	0
Sin Ventanas	0	-	-	0
Sin Ventanas	0	-	-	0

Transmisión	S_p (m ²)	$D_{a,ei,Atr}$	Comentarios
Transmisión aérea Directa I $D_{a,ei,Atr}$	0	0	(aireadores con tratamiento acústico)
Transmisión aérea Directa II $D_{a,ei,Atr}$	0	0	(aireadores sin tratamiento acústico)
Transmisión aérea Indirecta $D_{a,ei,Atr}$	0	0	(techos suspendidos, conductos, pasillos...)

L_d (dB) 60 Tipo de ruido Automóviles

$D_{2m,nT,Atr}$ 41 Requisito CTE 32 **CUMPLE**

- Secciones de Fachada Flanco:

Secciones de Fachada Flanco

Elemento	Elemento constructivo base	m_f (kg/m ²)	$R_{a,lv}$	S_i (m ²)	l_f (m)
Elemento F1 (Fachada)	RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)	262	42	0	0
Elemento F2 (Fachada)	RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)	262	42	0	0
Elemento F3 (Fachada)	RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)	262	42	0	0
Elemento F4 (Fachada)	RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)	262	42	83.82	5.08

- Recinto receptor:

Recinto Receptor

Tipo de recinto Cultural, docente, administrativo y religioso Aulas Volumen V_r (m³) 506.55

Elemento	Elemento constructivo base	m_f (kg/m ²)	$R_{a,lv}$	S_i (m ²)	Como Flanco m_f (kg/m ²)	$R_{a,lv}$	Revestimiento	$\Delta R_{a,lv}$
Elemento f1 (Suelo)	U_BC 300 mm	333	48	101.31	333	48	AC + M 50 + AR MW 12	3
Elemento f2 (Techo)	U_BC 300 mm	333	48	101.31	333	48	Sin Techos suspendidos	-
Elemento f3 (Pared)	Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores mínimos)	284	46	33.53	284	46	YL 15 + MW 48 + SP (250 < m <= 300 kg/m ²)	6
Elemento f4 (Pared)	Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores medios)	313	47	33.53	313	47	Sin Trasdosados	-

- Uniones elemento constructivo:

Uniones de los Elementos Constructivos

Tipo de unión	K_{F1}	K_{F2}	K_{G1}	Vista
Arista A1 (Unión Fachada-Suelo)	5.8	7.2	5.8	Vista en sección
Arista A2 (Unión Fachada-Techo)	8.8	10.5	8.8	Vista en sección
Arista A3 (Unión Fachada-Pared)	5.7	6.2	5.7	Vista en planta
Arista A4 (Unión Fachada-Pared)	5.7	6.8	5.7	Vista en planta

- Cálculo:

Contribución Directa									
	$R_{s,A}$	$\Delta R_{Dd,A}$	$R_{Dd,A}$	S_s (m ²)	S_l (m ²)	$R_{l,A}$	$R_{Dd,m,A}$	$\tau_{Dd} = 10^{-0,1 R_{l,A}}$	
	42		42	76.75	64.75	42	42.7	5.32306e-05	
				76.75	12	32	40.1	9.86513e-05	
				76.75	0	-	-		
				76.75	0	-	-		
				76.75	0	-	-		
							38.2	0.000151882	

Contribución de Flanco a flanco										
i=j	$R_{f,A}$	$R_{l,A}$	$\Delta R_{Ff,A}$	K_{Ff}	l_0 (m)	l_l (m)	S_s (m ²)	$R_{Ff,A}$	$\tau_{Ff} = 10^{-0,1 R_{l,A}}$	
1	42	48	3	5.8	1	0	76.75	0	0	
2	42	48	0	8.8	1	0	76.75	0	0	
3	42	46	6	5.7	1	0	76.75	0	0	
4	42	47	0	5.7	1	5.08	76.75	62	6.27169e-07	
								62	6.27169e-07	

Contribución de Flanco a directo										
i	$R_{f,A}$	$R_{s,A}$	$\Delta R_{Fd,A}$	K_{Fd}	l_0 (m)	l_l (m)	S_s (m ²)	$R_{Fd,A}$	$\tau_{Fd} = 10^{-0,1 R_{l,A}}$	
1	42	42		7.2	1	0	76.75	0	0	
2	42	42		10.5	1	0	76.75	0	0	
3	42	42		6.2	1	0	76.75	0	0	
4	42	42		6.8	1	5.08	76.75	60.6	8.67904e-07	
								60.6	8.67904e-07	

Contribución de Directo a flanco										
i	$R_{s,A}$	$R_{l,A}$	$\Delta R_{Df,A}$	K_{Df}	l_0 (m)	l_l (m)	S_s (m ²)	$R_{Df,A}$	$\tau_{Df} = 10^{-0,1 R_{l,A}}$	
1	42	48	3	5.8	1	0	76.75	0	0	
2	42	48	0	8.8	1	0	76.75	0	0	
3	42	46	6	5.7	1	0	76.75	0	0	
4	42	47	0	5.7	1	5.08	76.75	62	6.27169e-07	
								62	6.27169e-07	

Contribución por Transmisión Aérea Directa e Indirecta										
							$D_{n,a,A}$	$\tau_{n,A} = 10^{-0,1 D_{n,a,A}}$		
							$D_{n,e1,A}$	0		
							$D_{n,e2,A}$	0		
							$D_{n,s,A}$	0		
							inf	0		

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A											
							R'_A	$\tau_n = 10^{0,1 L_{n,w}}$			
$R'_A = -10 \log_{10} \left(10^{-\frac{R_{Dd,A}}{10}} + \sum_{F=f=1}^4 10^{-\frac{R_{Ff,A}}{10}} + \sum_{f=1}^4 10^{-\frac{R_{Df,A}}{10}} + \sum_{F=1}^4 10^{-\frac{R_{Fd,A}}{10}} + \frac{A_0}{S_S} \sum_{\alpha_i=e_i,s_i} 10^{-\frac{D_{n,\alpha_i,A}}{10}} \right)$							$R_{Dd,A}$	38.2	0.000151882		
							$R_{Ff,A}$	62	6.27169e-07		
							$R_{Fd,A}$	60.6	8.67904e-07		
							$R_{Df,A}$	62	6.27169e-07		
							$D_{n,a,A}$	inf	0		
							38.1	0.000154004			

Diferencia de Niveles Estandarizada, ponderada A										
				R'_A	ΔL_{fs}	V (m ³)	T_0 (s)	S_T (m ²)	$D_{2m,nT,Atz}$	
				38.1	0	506.55	0.5	76.75	41.4	

- Ficha justificativa:

Características técnicas del recinto 1						
Tipo de Ruido Exterior	Automóviles			L_d (dB)	60	
Forma de la fachada	Plano de fachada			ΔL_{r3} (dB)	0	
Soluciones Constructivas						
Sección Separador	RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)					
Sección Flanco F1	RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)					
Sección Flanco F2	RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)					
Sección Flanco F3	RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)					
Sección Flanco F4	RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)					
Parámetros Acústicos						
	S_i (m ²)	l_i (m)	m_i (kg/m ²)	R_{Atr} (dBA)		
Sección Separador	76.75		262	42		
Sección Flanco F1	0	0	262	42		
Sección Flanco F2	0	0	262	42		
Sección Flanco F3	0	0	262	42		
Sección Flanco F4	83.82	5,08	262	42		
Características técnicas del recinto 2						
Tipo de Recinto	Cultural, docente, administrativo y religioso Aulas			Volumen	506.55	
Soluciones Constructivas						
Sección Separador	RE + LP 115 + CV + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)					
Suelo f1	U_BC 300 mm					
Techo f1	U_BC 300 mm					
Pared f3	Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores mínimos)					
Pared f4	Enl 15 + LP 240 + Enl 15 (valores medios)					
Parámetros Acústicos						
	S_i (m ²)	l_i (m)	m_i (kg/m ²)	R_{Atr} (dBA)	ΔR_{Atr} (dBA)	
Sección Separador	76.75		262	42		
Suelo f1	101.31	0	333	48	3	
Techo f1	101.31	0	333	48	-	
Pared f3	33.53	0	284	46	6	
Pared f4	33.53	5,08	313	47	-	
Vías de transmisión aérea directa o indirecta						
Vías de transmisión aérea		transmisión directa I	$D_{n,e1,Atr}$ (dBA)	0		
		transmisión directa II	$D_{n,e2,Atr}$ (dBA)	0		
		transmisión indirecta	$D_{n,s,Atr}$ (dBA)	0		
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional						
Encuentro	Tipo de unión			K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
fachada - suelo	de doble hoja y elemento homogéneo interrumpiendo la cavidad (or			5.8	7.2	5.8
fachada - techo	de doble hoja y elemento homogéneo interrumpiendo la cavidad (or			8.8	10.5	8.8
fachada - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)			5.7	6.2	5.7
fachada - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)			5.7	6.8	5.7
Transmisión de Ruido del exterior						
			Cálculo	Requisito		
Aislamiento acústico a ruido aéreo			$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	41	32	CUMPLE

19. MEDICIONES

19.1. PRESUPUESTO APROXIMADO GLOBAL DEL EDIFICIO

Se presenta un presupuesto aproximado global del edificio basado en los módulos del COAS (Colegio Oficial de Arquitectos de Sevilla), tal y como recoge el documento "Método para el cálculo simplificado de los presupuestos estimativos de ejecución material de los distintos tipos de obras". Para ello, se toman las siguientes superficies según usos:

PRESUPUESTO APROXIMADO GLOBAL			
Planta Baja	Superficie (m ²)	Euros (m ²)	Presupuesto
Sótano	6299	470	2960530
Total Planta Sótano			2960530
Planta Baja	Superficie (m ²)	Euros (m ²)	Presupuesto
Centro de día	1353,30	846	1126993,80
Consultas + Administración	246,75	690	170257,50
Vestuarios	231,30	752	173937,60
Capilla	135	1256	169560
Unidad de respiro	373	878	327494
Unidad Psicomotriz	142	815	115730
Vivienda	1926	878	1691028
Total Planta Baja			3777670,9
Planta Primera	Superficie (m ²)	Euros (m ²)	Presupuesto
Cafetería	121	909	109989
Centro de día	104,58	846	88474,68
Administración	121,96	690	33444,30
Laboratorio	48,47	690	84152,40
Vivienda	1555	878	1365290
Total Planta Primera			1681350,38
TOTAL GLOBAL			8419551,28

19.2. DESARROLLO DEL CAPÍTULO DE MEDICIÓN DE “ENVOLVENTES”

19.2.1. MEDICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE FACHADA

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Proyectar Para la ausencia de memoria

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO A ALBAÑILERÍA									
A01	m2 CITARA L/PERF. TALADRO PEQUEÑO C/V MORT. BAST.								
	Citara de ladrillo perforado de 24x11,5x5 cm taladro pequeño, a cara vista, recibido con mortero bastardo M10 (1:0,5:4) de cemento y cal, incluso avitolado de juntas; construida según CTE. Medida deduciendo huecos.								
	Fachada 1	2	38,50	10,06			774,62		
	Fachada 2	2	13,65	10,06			274,64		
	Pretil F1	2	38,50	0,70			53,90		
	Pretil F2	2	13,65	0,70			19,11		
	A deducir								
	V1 F3	-10	2,60		1,30		-33,80		
	V2 F3	-20	0,80		2,50		-40,00		
	V3 F3	-10	1,75		1,30		-22,75		
	V4 F1	-4	9,30		1,20		-44,64		
	V5 F1	-2	2,30		2,40		-11,04		
							970,04	29,27	28.393,07
A02	m DINTEL METÁLICO								
	Dintel metálico de hoja exterior, fábrica de ladrillo, de espesor 1 cm con forma de L, anclado a forjado mediante atomillado. Medida la longitud ejecutada.								
	V1 F3	10	2,60		1,30		33,80		
	V2 F3	20	0,80		2,50		40,00		
	V3 F3	10	1,75		1,30		22,75		
	V4 F1	4	9,30		1,20		44,64		
	V5 F1	2	2,30		2,40		11,04		
							152,23	45,67	6.952,34
A03	m2 TABIQUE DE LADRILLO H/D 7 cm								
	Tabique de ladrillo cerámico hueco doble de 24x11,5x7 cm, recibido con mortero M5 (1:6), con plastificante; construida según CTE. Medida deduciendo huecos.								
	Fachada 1	2	38,50	10,06			774,62		
	Fachada 2	2	13,65	10,06			274,64		
	Pretil F1	2	38,50	0,70			53,90		
	Pretil F2	2	13,65	0,70			19,11		
	A deducir								
	V1 F3	-10	2,60		1,30		-33,80		
	V2 F3	-20	0,80		2,50		-40,00		
	V3 F3	-10	1,75		1,30		-22,75		
	V4 F1	-4	9,30		1,20		-44,64		
	V5 F1	-2	2,30		2,40		-11,04		
							970,04	17,53	17.004,80

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
A04	m PERFIL METÁLICO EN L Perfil metálico soporte de la hoja interior de fábrica de ladrillo, de espesor 1 cm con forma de L, anclado a forjado mediante atomillado. Medida la longitud ejecutada.								
	V1 F3	10	2,60		1,30				33,80
	V2 F3	20	0,80		2,50				40,00
	V3 F3	10	1,75		1,30				22,75
	V4 F1	4	9,30		1,20				44,64
	V5 F1	2	2,30		2,40				11,04
							152,23	41,50	6.317,55
	TOTAL CAPÍTULO A ALBAÑILERIA								58.667,76

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO B AISLAMIENTOS									
B1	m2 AISLAMIENTO PAREDES PANEL SEMIRRÍG. LANA MINERAL 80 mm Aislamiento de paredes con panel semirrígido de lana mineral, de 80 mm de espesor y 30 kg/m3 de densidad, colocado sobre superficies planas, incluso corte y colocación; según CTE . Medida la superficie ejecutada.								
	Fachada 1	2	38,50		10,06				774,62
	Fachada 2	2	13,65		10,06				274,64
	Pretil F1	2	38,50		0,70				53,90
	Pretil F2	2	13,65		0,70				19,11
	A deducir								
	V1 F3	-10	2,60		1,30				-33,80
	V2 F3	-20	0,80		2,50				-40,00
	V3 F3	-10	1,75		1,30				-22,75
	V4 F1	-4	9,30		1,20				-44,64
	V5 F1	-2	2,30		2,40				-11,04
							970,04	7,25	7.032,79
	TOTAL CAPÍTULO B AISLAMIENTOS								7.032,79

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C REVESTIMIENTOS									
C01	m ALFÉIZAR BALD. CERÁMICAS CON GOTERÓN 14x28 cm A TIZÓN Alféizar con baldosas cerámicas de 14x28 cm colocadas a tizón, con goterón, recibidas con mortero bastardo M10 (1:0,5:4), incluso enlechado y limpieza. Medida la anchura libre del hueco.								
	V1 F3	10	2,60		1,30				33,80
	V2 F3	20	0,80		2,50				40,00
	V3 F3	10	1,75		1,30				22,75
	V4 F1	4	9,30		1,20				44,64
	V5 F1	2	2,30		2,40				11,04
							152,23	22,48	3.422,13
	TOTAL CAPÍTULO C REVESTIMIENTOS								3.422,13

19.2.2. MEDICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CUBIERTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO D CUBIERTAS									
D01	m2 FALDÓN AZOTEA PARA AJARDINAR Faldón de azotea para ajardinar formado por formación de pendiente de hormigón aligerado de 10 cm de espesor medio, mortero de regularización, tejido separador, membrana bituminosa con elastómero de betún modificado SBS con armadura de fieltro de poliéster terminación plástica LBM-40 FP SBS, tejido separador, aislamiento térmico de poliestireno extruido de 50 mm de espesor con juntas escalonadas a media madera, tejido antipunzonamiento, solado de hormigón poroso de permeabilidad de 3m3/m2/h de 10 cm de espesor, tejido separador, arena y tierra de plantación con un espesor medio de 40 cm, planta de espacijas, incluso p.p. de solapes de membrana impermeabilizante. Medida la superficie ejecutada.								
	Cubierta	1	38,50	11,65		448,53			
							448,53	104,54	46.889,33
	TOTAL CAPÍTULO D CUBIERTAS.....								46.889,33

19.2.3. MEDICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CARPINTERÍA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO E CARPINTERIAS									
E01	m2 VENTANA CORREDERA ACERO INOXIDABLE TIPO IV (> 3 m2) Ventana de hojas correderas, ejecutada con perfiles de acero inoxidable al cromo-niquel (18% CR-8% NI) de 1,2 mm de espesor con acabado en esmerilado fino o en pulido espejo y pintada en negro, tipo IV (> 3 m2), incluso precurso de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos, juntas de estanqueidad de fibra de polipropileno, vierteaguas, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad, p.p. de sellado de juntas con masilla elástica y tornillería de acero inoxidable; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.								
	V1 F3	10	2,60		1,30	33,80			
	V2 F3	20	0,80		2,50	40,00			
	V3 F3	10	1,75		1,30	22,75			
	V4 F1	4	9,30		1,20	44,64			
	V5 F1	2	2,30		2,40	11,04			
							152,23	69,75	10.618,04
	TOTAL CAPÍTULO E CARPINTERIAS.....								10.618,04

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO F VIDRIERÍA									
F01	m2 ACRIST. LUNA PULIDA, INCOLORA, 5 mm, COLOCADA PERFIL CONT. Acrislamiento con luna pulida flotada incolora de 5 mm de espesor, colocada con perfil continuo, incluso perfil en U de neopreno, cortes, y colocación de junquillos; construido según instrucciones del fabricante. Medida la superficie acristalada en multiples de 30 mm.								
	V1 F3	10	2,60		1,30	33,80			
	V2 F3	20	0,80		2,50	40,00			
	V3 F3	10	1,75		1,30	22,75			
	V4 F1	4	9,30		1,20	44,64			
	V5 F1	2	2,30		2,40	11,04			
							152,23	21,40	3.257,72
	TOTAL CAPÍTULO F VIDRIERÍA.....								3.257,72

19.2.4. MEDICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CARPINTERÍA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO G ESTRUCTURA									
H1A	m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/IIa EN MUROS I/ENC. MAD. 2C. VISTAS								
	Pantallas/pilares de Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en muros, suministrado y puesto en obra, armadura de acero B 400 S con una cuantía de 85 kg/m3, incluso p.p. de encofrado de madera a dos caras para quedar vistas, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado, curado, pasos de tuberías, reservas necesarias y ejecución de juntas; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.								
	Fachada Patios	5	1,25		8,40	52,50			
							52,50	494,32	25.951,80
	TOTAL CAPÍTULO G ESTRUCTURA								25.951,80
	TOTAL								155.839,57

20. PLIEGO DE CONDICIONES

Se presentan las condiciones técnicas particulares y prescripciones respecto a la ejecución y verificación de la envolvente del edificio.

20.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

20.1.1. GARANTÍAS DE CALIDAD (MARCADO CE)

Todos los materiales a emplear en la construcción deberán estar marcados con la distinción CE. Este marcado asegura:

- Que el producto cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE. El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

20.1.2. PRUEBAS Y ENSAYOS EN MATERIALES

Todos los materiales a emplear en la construcción podrán ser sometidos a las pruebas y ensayos que la Dirección Facultativa estime conveniente con el objetivo de asegurar la calidad de los mismos.

20.2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

20.2.1. FACHADA DE LADRILLO CARAVISTA

20.2.1.1. Citara ladrillo caravista perforado

Normativa de aplicación: CTE DB-HE, CTE DB-HS, CTE DB-SE-F, NTE-FFL. Fachadas: Fábrica de ladrillos.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de la unidad de obra

- Del Soporte:
Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.
- Ambientales:
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Fases de ejecución

Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado, muros y pilares. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Repaso de las juntas y limpieza final del paramento.

Condiciones de terminación

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

20.2.1.2. Dintel metálico

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

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

Características técnicas

Dintel de perfil de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, formado por pieza simple de la serie L 80x8, acabado con capa de imprimación anticorrosiva mediante aplicación de dos manos, cortado a medida y colocado en obra sobre perfiles de apoyo, para formación de dintel. Incluso pletinas con capa de imprimación anticorrosiva, colocadas sobre las jambas del hueco para apoyo de la fábrica.

Normativa de aplicación

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

Fases de ejecución

Limpieza y preparación del plano de apoyo del sistema. Replanteo del nivel de apoyo de los elementos. Colocación y fijación provisional del dintel. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones.

Condiciones de terminación

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

Conservación y mantenimiento

Se protegerá frente a golpes. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

20.2.1.3. Tabique de ladrillo H/D 7 cm

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de la unidad de obra

- Del Soporte:
Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

- Ambientales:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Fases de ejecución

Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

Condiciones de terminación

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

20.2.1.4. Dintel Perfil metálico en L

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

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

Características técnicas

Dintel de perfil de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, formado por pieza simple de la serie L 80x8, acabado con capa de imprimación anticorrosiva mediante aplicación de dos manos, cortado a medida y colocado en obra sobre perfiles de apoyo, para formación de dintel. Incluso pletinas con capa de imprimación anticorrosiva, colocadas sobre las jambas del hueco para apoyo de la fábrica.

Normativa de aplicación

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

Fases de ejecución

Limpieza y preparación del plano de apoyo del sistema. Replanteo del nivel de apoyo de los elementos. Colocación y fijación provisional del dintel. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones.

Condiciones de terminación

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

Conservación y mantenimiento

Se protegerá frente a golpes. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

20.2.1.5. Aislamiento paredes panel semirígido lana mineral 80 mm

Normativa de aplicación: CTE DB-HE.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de la unidad de obra

- Del Soporte:

Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

- Ambientales

Se suspenderán los trabajos cuando la velocidad del viento sea superior a 30 km/h o la humedad ambiental superior al 80%.

Fase de ejecución

Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento.

Condiciones de terminación

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

20.2.2. CUBIERTAS

20.2.2.1. Faldón de azotea para ajardinar

Normativa de aplicación: CTE DB-HE, CTE DB-HR, CTE DB-HS, CTE DB-SI, NTE-QAA. Cubiertas: Azoteas ajardinadas, NTJ 11C. Cubiertas verdes.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de la unidad de obra

- Del Soporte:

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

- Ambientales:

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Fase de ejecución

Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido en seco de la arcilla expandida hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras, y consolidación con lechada de cemento. Vertido, extendido y regleado de la capa de mortero de regularización. Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación de la emulsión asfáltica. Colocación de la impermeabilización. Colocación de la capa separadora bajo protección. Colocación de la capa drenante y retenedora de agua. Colocación de la capa filtrante. Colocación del sustrato. Colocación de la vegetación. Relleno del espacio entre el borde de la cubierta y la vegetación con cantos rodados.

Condiciones de terminación

Serán básicas las condiciones de estanqueidad.

20.2.3. CARPINTERÍAS

20.2.3.1. Ventana corredera de acero inoxidable tipo IV (>3 m²)

Normativa de aplicación: CTE DB-HS, CTE DB-HE, NTE-FCA. **Fachadas:** Carpintería de acero.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de la unidad de obra

- Del Soporte:

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

- Ambientales

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

Fase de ejecución

Colocación de la carpintería. Sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. Ajuste final de las hojas. Realización de pruebas de servicio.

Condiciones de terminación

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

20.2.4. VIDRIOS

20.2.4.1. Acristalamiento luna pulida, incolora, 5 mm, colocada perfil continuo

Normativa de aplicación: Ejecución: NTE-FVE. **Fachadas:** Vidrios especiales.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de la unidad de obra

- Del soporte:

Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte. Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

Fase de ejecución

Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

Condiciones de terminación

El acristalamiento quedará estanco. La sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

