

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE
CONSTRUCCIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN DEL CEIP
JULIO VERNE DE ZARAGOZA EN CPI**

MEMORIA

INDICE

I. MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1. AGENTES	1
2. INFORMACIÓN PREVIA.....	1
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO	10
II. MEMORIA CONSTRUCTIVA	15
1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	15
2. SISTEMA ESTRUCTURAL.....	20
3. SISTEMA ENVOLVENTE	21
4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	25
5. SISTEMA DE ACABADOS	28
6. INSTALACIONES	37
III. CUMPLIMIENTO DEL CTE.....	43
1. DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	43
2. DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	63
3. DB-HS SALUBRIDAD	77
4. DB-HR PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO	111
5. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA.....	129
6. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	1

ANEJOS

ANEJO 1.	CUMPLIMIENTO OTRAS NORMAS Y REGLAMENTOS ESPECÍFICOS
ANEJO 2.	MEMORIA Y ANEJO SOBRE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO DE ENERGÍAS RENOVABLES (ORDENANZA MUNICIPAL DE ECOEFICIENCIA DE ZARAGOZA)
ANEJO 3.	ACTA DE ALINEACIONES Y RASANTES
ANEJO 4.	GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO 5.	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
ANEJO 6.	MEMORIA TÉCNICA DE LA ESTRUCTURA
ANEJO 7.	ESTUDIO GEOTÉCNICO
ANEJO 8.	CTE DB HE MODIFICACION DICIEMBRE 2019

MEMORIA

I. MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente documento constituye el Proyecto básico y de ejecución de las obras de construcción para la transformación del CEIP Julio Verne de Zaragoza en CPI.

1. AGENTES

La redacción del Proyecto básico y de ejecución y del Proyecto de Ejecución fueron objeto de concurso público convocado por el Departamento de Educación de la Diputación General de Aragón, resultando adjudicatario del mismo el arquitecto Joaquín Lorente Galdos.

Los agentes intervinientes en el Proyecto son:

PROMOTOR	Consejería de Educación, Cultura y Deporte Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento Parque Empresarial Dinamiza (Recinto Expo) Avda Ranillas nº5 D, 50.018 Zaragoza. T:: 0034-848426976 @: gerenciaeducacion@aragon.es Expediente: GIE 54/2019 CONMY2019 1800000766
ARQUITECTO REDACTOR	Joaquín Lorente Galdos Arquitecto Colegiado nº 4.000 c/Bielsa 39, 6ºA 50.014 Zaragoza T :: 976 352 600 @:: jlorente@nunezlorente.com
OTROS TÉCNICOS	Proyectos Instalaciones: Ingeniería Pilar Peco S.L.P. Estudio geotécnico: GEODESER S.L. Cálculo estructural: CD Consultoría

2. INFORMACIÓN PREVIA

ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

El presente Proyecto básico y de ejecución tiene por objeto la definición de las características arquitectónicas y constructivas de las obras de transformación del CEIP Julio Verne en Colegio Público Integrado (CPI).

Tras un concurso público convocado por la Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de resultó adjudicataria del mismo Joaquín

Lorente Galdos. Con fecha 7 de Diciembre de 2.019 se formalizó el contrato de prestación de servicios para la "Redacción del Proyecto de ejecución de las obras de construcción para la transformación del CEIP Julio Verne en CPI".

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

La parcela donde se ubicará el futuro edificio está situada en el barrio de Miralbueno de Zaragoza, en la parcela 56.56. en el actual CEIP JULIO VERNE

ENTORNO FÍSICO

El futuro edificio de Educación Secundaria ha de integrarse en la parcela de equipamiento donde se ubica el actual CEIP Julio Verne en el barrio de Miralbueno de Zaragoza.

El centro existente está constituido por 9 unidades de educación infantil, comedor, 18 unidades de educación primaria y gimnasio.

La delimitación del ámbito donde pretende implantarse ocupa la zona actual de huertos y parte del aparcamiento existente, y tiene una superficie en planta baja de 613.41 m².

Su perímetro queda delimitado al norte por el espacio destinado al gimnasio, al sur por el comedor, al oeste por el patio interior del centro y al este por la calle Oscar Llanos Flores.

La topografía de la parcela queda descrita en el plano topográfico incluido en el proyecto. En éste puede apreciarse que actualmente en el ámbito de actuación existen diferentes niveles, el huerto cota +210.15, el aparcamiento cota +210.99 y la rampa que los conecta y finaliza en el patio de primaria.

NORMATIVA URBANÍSTICA

El ámbito donde se desarrollará el nuevo edificio se encuentra ubicado en la parcela 56.56/PU/ Dotación procedente del Plan Especial de la U-56-1 del PGOU de Zaragoza. Corresponde a la finca resultante "B" de equipamiento docente del Proyecto de Reparcelación de Sector 56/1. El Plan General la califica como sistema local público y uso enseñanza EE(PU) 56.56.

La parcela queda afectada por la modificación nº4 del Plan Parcial, dejando sin efecto el retranqueo obligatorio de 5 metros a fachada, Se permiten las alineaciones a vial y las alturas de la edificación estarán condicionadas por la separación mínima a la alineación de los edificios de las parcelas próximas, de acuerdo con el PGOUZ.

El resto de condiciones de posición y altura estarán a lo dispuesto por la normativa aplicable al ámbito de actuación, resultando las correspondientes a la zona A-2 de edificación aislada.

En cuanto a los usos será de aplicación la normativa de las zonas A3.

El terreno queda vinculado al uso de carácter docente. El aprovechamiento urbanístico de estos terrenos será el del uso como equipamiento docente.

Las normas urbanísticas del PGOUZ no exigen un número determinado de plazas de aparcamiento en los equipamientos docentes, debiendo remitirse a las exigidas por la normativa sectorial de los centros de enseñanza, resultando los estacionamientos que se consideren necesarios para su funcionamiento. Además, con respecto a la reserva municipal, el Artículo 2.4.7. de las Normas Urbanísticas del PGOUZ permite establecer condiciones excepcionales a las dotaciones de estacionamiento, con motivo de la normativa sectorial entre otras casuísticas.

El artículo 8.2.15 de TRPGOU ZGZ establece las Condiciones de edificabilidad de los elementos de dotación local de equipamientos.

De acuerdo a lo establecido en los artículos 8.2.13, 8.2.15 y 8.2.16 de las Normas Urbanísticas del PGOU de Zaragoza, las condiciones de edificación de aplicación a la parcela de equipamiento son las siguientes:

	P.G.O.U.	PROYECTO
Edificabilidad	1m ² /m ² Edificabilidad máxima: 12.015 m ²	Educación infantil + comedor 1.728,41 m ² Primaria 3.772,46 m ² Nueva edificación: 2.724,08 m ² TOTAL: 8.224,95 m ² < 12.015 m ²
Separación a linderos	Se permite alineación a vial	Alineación a vial
Altura	Sin limitación	PB + 4 / 19,33 m (cara inferior del último forjado)
Condiciones de altura	Separación mínima entre edificios a parcelas colindantes 2/3 altura del edificio terciario si se admite el uso vivienda, 2/5 altura si no se admite vivienda Anchura calle según PGOU: 14.43	2/3 * 19.33 = 12.88 m < 14.43 2/5 * 19.33 = 7.73 m < 14.43
Condiciones de uso	Equipamiento en todas sus categorías	Equipamiento dotación escolar

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

El programa se resuelve en un único edificio desarrollado en altura ocupando el espacio al completo destinado a este edificio. Se desarrolla el programa en planta baja más cuatro alturas y cubierta.

En planta baja se ocupa parte del ámbito de actuación generando un plaza cubierta de acceso al nuevo edificio, permitiendo el acceso desde el aparcamiento al resto de edificio así como permitiendo los accesos necesarios existentes de uso del oficio. Se accede por la cota +210.99, que es la identificaremos como ± 0.00 .

La zona de Conserjería se ubica en planta baja junto al vestíbulo y de manera centrada y junto a las escaleras y núcleo de aseos e instalaciones. Se ubican dos núcleos de escaleras de manera que permite su inicio desde el vestíbulo principal ubicado en planta baja y conectan todas las plantas verticalmente y en la misma posición, teniendo así claros los recorridos de evacuación.

En planta alzadas se organiza todo alrededor de un espacio central a modo de vestíbulo, ventilado e iluminado naturalmente que da acceso a las escaleras, núcleo de aseos y a las diferentes aulas. Al Este se disponen las aulas de Educación Secundaria Obligatoria, tres aulas por planta desde planta primera a planta tercera, al Sur estaría un aula por planta y el aula de desdoble, y al Oeste estarían los

laboratorios, el aula taller de tecnología, aula de música y video, aula de plástica y visual. En planta cuarta se ubica la sala de profesores, el aula de informática, las tutorías y los departamentos didácticos.

Todas las piezas cuentan con ventilación e iluminación natural.

Se mantiene el número de plazas de aparcamiento existentes.

PROGRAMA DE NECESIDADES

El programa de necesidades del edificio fue definido por Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento en el Pliego de Prescripciones Técnicas del concurso, en el que se detallaban los diferentes espacios a prever en el edificio.

Se definen todos los espacios en el cuadro de superficies del proyecto en el correspondiente apartado de la memoria.

USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO Y OTROS USOS PREVISTOS

El uso característico del edificio, tal y como se ha detallado, es el de equipamiento docente.

No se prevén otros usos diferentes a los mencionados en el edificio.

CUADROS DE SUPERFICIES

Las superficies útiles y construidas del proyecto son las recogidas en los cuadros siguientes:

PB	
ASEO	4,77
ASEO	4,56
BIBLIOTECA	125,46
C. LIMP.	3,10
CONSERJERIA	10,65
DESPACHO	14,78
DISTRIBUIDOR	8,44
ESCALERA 01	11,88
ESCALERA 02	17,81
GRUPO DE PRESIÓN	4,76
VESTIBULO	74,05
TOTAL PB	280,24
P01	
ASEO ALUMNOS	15,93
ASEO ALUMNOS	15,87

ASEO ALUMNOS	4,02
ASEO PROF.	4,13
AULA DE DESDOBLE	30,04
AULA DE PLÁSTICA Y VISUAL	79,86
AULA POLIVALENTE	59,77
AULA POLIVALENTE	59,95
AULA POLIVALENTE	60,56
AULA POLIVALENTE	60,33
C. LIMP.	2,74
ESCALERA 01	33,11
ESCALERA 02	30,59
PASILLO	82,71
TOTAL P01	539,63

P02

ASEO ALUMNOS	15,87
ASEO ALUMNOS	15,93
ASEO ALUMNOS	4,02
ASEO PROF.	4,13
AULA DE DESDOBLE	30,08
AULA DE MÚSICA Y VIDEO	79,92
AULA POLIVALENTE	59,77
AULA POLIVALENTE	60,05
AULA POLIVALENTE	60,63
AULA POLIVALENTE	60,42
C. LIMP.	2,74
ESCALERA 01	33,11
ESCALERA 02	30,59
PASILLO	82,71
TOTAL P02	539,98

P03

ASEO ALUMNOS	15,87
ASEO ALUMNOS	15,93
ASEO ALUMNOS	4,02
ASEO PROF.	4,13
AULA DE DESDOBLE	30,08
AULA DE INFORMÁTICA	80,00
AULA POLIVALENTE	59,77
AULA POLIVALENTE	60,05
AULA POLIVALENTE	60,63
AULA POLIVALENTE	60,39
C. LIMP.	2,68
ESCALERA 01	33,11

ESCALERA 02	30,59
PASILLO	82,78
TOTAL P03	540,03

P04	
ALMACÉN	9,95
ASEO ALUMNOS	15,87
ASEO ALUMNOS	15,93
ASEO ALUMNOS	4,02
ASEO PROF.	4,13
AULA TALLER TECNOLOGÍAS	95,06
C. LIMP.	2,74
DEP. DIDÁCTICO	25,06
DEP. DIDÁCTICO	17,36
DEP. DIDÁCTICO	25,14
ESCALERA 01	32,65
ESCALERA 02	26,94
LABORATORIOS	91,12
PASILLO	80,45
RACK	3,00
SALA PROFESORES	57,91
TUTORIAS	30,19
TOTAL P04	537,54

P05	
CUARTO INSTALACIONES	28,55
ESCALERA 02	25,60
TOTAL P05	54,16

TOTAL	2491,58
--------------	----------------

CUADRO DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS	
PLANTA	SUPERFICIE CONSTRUIDA
PB	325,96
P01	598,16
P02	598,25
P03	598,24
P04	582,55
P05	55,79
TOTAL	2758,96

COMPARATIVO CON PLAN FUNCIONAL

PROGRAMA				PROYECTO		
	UDS	SUP. UD	TOTAL	UDS	SUP. UD	TOTAL
SECUNDARIA OBLIGATORIA						
AULA POLIVALENTE	12	60	720 m ²	12	60,19	722,33 m ²
AULA TALLER DE TECNOLOGIA	1	100	100 m ²	1	95,06	95,06 m ²
AULA MÚSICA Y AUDIO	1	80	80 m ²	1	79,92	79,92 m ²
AULA INFORMATICA	1	60	60 m ²	1	80,00	80,00 m ²
AULA DE PLÁSTICA Y VISUAL	1	80	80 m ²	1	79,86	79,86 m ²
AULAS DE DESDOBLE	3	30	90 m ²	3	30,07	90,20 m ²
LABORATORIOS	1	90	90 m ²	1	91,12	91,12 m ²
			1220 m ²			1238,49 m ²
LOCALES COMUNES						
DEPARTAMENTO DIDACTICO	2	25	50 m ²	3	22,52	67,56 m ²
TUTORIAS	1	30	30 m ²	1	30,19	30,19 m ²
BIBLIOTECA	1	100	100 m ²	1	126,21	125,75 m ²
ASEOS ALUMNOS	1	140	140 m ²	1	151,87	151,87 m ²
CONSERJERIA REPROGRAFÍA	1	10	10 m ²	1	10,29	10,29 m ²
SALA PROFESORES	1	60	60 m ²	1	57,91	57,91 m ²
ASEOS PROFESORES	5	5	25 m ²	5	5,58	27,90 m ²
			415 m ²			471,47 m ²
SERVICIOS COMUNES						
INSTALACIONES	1	45	45 m ²	1	53,42	53,42 m ²
CONTADORES	1	5	5 m ²	1	4,00	4,00 m ²
CUARTO DE LIMPIEZA	5	3	15 m ²	1	13,09	13,09 m ²
ALMACÉN	1	6	6 m ²	1	9,95	9,95 m ²
ASCENSOR	1	5	5 m ²	1	5,04	5,04 m ²
			76 m ²			85,50 m ²
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL ESPACIOS						
			1711,00 m ²			1795,46 m ²
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA						
			2497,9 m ²			2758,96 m ²
SUPERFICIE A URBANIZAR						
			195 m ²			285,14 m ²
PORCHE						
			505 m ²			510,43 m ²

PARÁMETROS TÉCNICOS DE LOS SISTEMAS Y SUBSISTEMAS

En este apartado se establecen los principales parámetros que determinan las previsiones técnicas que se deben adoptar al elegir los diferentes subsistemas que componen el edificio. Las soluciones constructivas seleccionadas en cada uno de ellos se describen en la memoria constructiva.

1. SISTEMA ESTRUCTURAL

Los parámetros que determinan las previsiones técnicas del sistema estructural del edificio y la cubierta son:

- Los aspectos básicos a tener en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para el edificio son la resistencia mecánica y la estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades y práctica habitual del entorno.
- Se plantea estructura de pilares y vigas de hormigón armado, con forjado unidireccional y prelosa también de hormigón armado.
- Las bases de cálculo a adoptar y el cumplimiento básico de las exigencias de seguridad se ajustarán a los documentos básicos del CTE así como a la normativa específica (EHE, EFHE...)

1. SISTEMA ENVOLVENTE

Los parámetros generales que determinan las previsiones técnicas del sistema envolvente del edificio (fachadas, cubierta, carpintería, etc.) son:

- **Seguridad en caso de incendio:** En la elección de los elementos constructivos del sistema envolvente se ha tenido en cuenta el grado de propagación exterior y la resistencia al fuego, así como la distancia entre huecos entre espacios de riesgo y escaleras protegidas y el resto del edificio. La fachada además se ha proyectado teniendo en cuenta los parámetros necesarios para facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio.
- **Seguridad de utilización:** Se han estudiado las dimensiones y características de los huecos de fachada para cumplir las condiciones de seguridad ante el riesgo de caídas o de impacto con elementos frágiles. No existen elementos fijos o salientes en fachada que supongan un riesgo de impacto.
- **Aislamiento acústico:** Todos los elementos constructivos del sistema envolvente cuentan con el aislamiento acústico requerido para garantizar un nivel acústico adecuado a los usos previstos en las dependencias que delimitan.
- **Limitación de la demanda energética:** Se han ajustado todos materiales de la envolvente y los sistemas constructivos para garantizar una óptima eficiencia energética del edificio. Para ello ha sido especialmente importante el tratamiento de los puentes térmicos, la elección de las carpinterías y los vidrios, y el diseño de las instalaciones. Además de todo ello, las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permite la

reducción del riesgo de aparición de humedades por condensaciones superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Los parámetros generales que determinan las previsiones técnicas del sistema de compartimentación del edificio (cerramientos, particiones interiores, etc.) son:

- **Seguridad en caso de incendio:** Las particiones interiores del edificio cumplirán los requisitos necesarios para evitar la propagación del fuego y la resistencia al fuego necesaria para garantizar la seguridad en los distintos espacios que componen el edificio, cumpliendo con el DB SI.
- **Seguridad de utilización:** La altura libre de paso en las zonas de circulación es siempre superior a 2,20 m. Y en el diseño de las carpinterías se han evitado los posibles impactos con los elementos practicables y el riesgo de atrapamiento o aprisionamiento en recintos.
- **Aislamiento acústico:** Todos los elementos constructivos de compartimentación interior (particiones interiores, paredes separadoras de zonas comunes interiores, paredes separadoras de salas de máquinas, etc.) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan. Y todos los elementos constructivos horizontales (forjados separadores de cada planta, cubierta) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.
- **Limitación de la demanda energética:** Todos los elementos de compartimentación tienen las características necesarias para limitar la demanda energética y, en especial, para alcanzar los objetivos planteados como criterios de diseño del proyecto, lo que ha sido especialmente tenido en cuenta en el diseño de las particiones y de la carpintería interior en las zonas que delimitan la envolvente térmica.

3. SISTEMA DE ACABADOS

Los parámetros generales que determinan las previsiones técnicas del sistema de acabados del edificio son:

- **Seguridad en caso de incendio:** Los elementos constructivos empleados en revestimientos de techos, paredes y suelos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en el DB SI.
- **Seguridad de utilización:** Los acabados de suelos cumplen las condiciones necesarias para evitar riesgos de caídas por resbaladricidad o discontinuidades en el pavimento.
- **Sistema de acondicionamiento ambiental:** Para asegurar el acondicionamiento ambiental de la vivienda se han seleccionado materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio, y que este no

deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

- **Protección contra la humedad HS 1:** Para la elección de los sistemas y soluciones adoptadas en el sistema envolvente se ha tenido especialmente en cuenta la zona pluviométrica en la que se emplaza y su grado de exposición al viento.
- **Recogida y evacuación de residuos HS 2:** Se disponen, en el exterior del edificio, los espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados de forma acorde con el sistema público de recogida, facilitando la adecuada separación en origen de estos residuos, su recogida selectiva y su posterior gestión.
- **Calidad del aire interior HS 3:** Todos los recintos del edificio se pueden ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal del mismo. Para ello se aporta un caudal suficiente de aire exterior, garantizando la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
- **Servicios:** El edificio cuenta con los servicios necesarios para su correcto funcionamiento, como son las instalaciones de agua fría y caliente, saneamiento, electricidad en baja tensión, toma de tierra y telecomunicaciones. Todas las instalaciones y aparatos de equipamiento se ajustan a sus reglamentos específicos de instalación y uso, y evitan la introducción de humos, ruidos y vibraciones en su interior. Además, todas las instalaciones del edificio son accesibles para su mantenimiento y reparación.
- **Abastecimiento de agua:** En el edificio se han dispuesto, mediante la correspondiente red de distribución, todos los puntos de consumo necesarios, en condiciones adecuadas de caudal y presión.
- **Evacuación de agua:** Se ha previsto una red de saneamiento, tanto para las aguas pluviales como para las generadas en el interior del edificio, que las recoge y vierte a la red municipal.
- **Suministro eléctrico:** Se proyecta la correspondiente instalación de distribución de energía eléctrica en baja tensión para satisfacer la demanda energética del edificio.
- **Telecomunicaciones:** La instalación necesaria para que sus ocupantes tengan acceso a los servicios audiovisuales, de telecomunicación y telefonía.

4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

SEGURIDAD

4.1.1.SEGURIDAD ESTRUCTURAL

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación, DB-SE-C de Cimientos, y DB-SE-A de Acero, así como en las normas EHE de Hormigón Estructural y NCSE de construcción sismorresistente. Con ello se asegura que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto. Así se evita que se

produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

Su justificación se realizará en el apartado correspondiente al Cumplimiento de la Seguridad Estructural y Anejo de Memoria Técnica de la estructura del Proyecto de Ejecución.

4.1.2.SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

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

Su justificación se realiza en el apartado de Cumplimiento de la Seguridad en Caso de Incendio de esta memoria.

4.1.3.SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SUA en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios.

Su justificación se realiza en el apartado de Cumplimiento de la Seguridad de Utilización y Accesibilidad de esta memoria.

HABITABILIDAD

4.1.4.HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

El conjunto de la edificación proyectada dispondrá de:

- Medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones,
- Medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños,
- Espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida,

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

4.1.5.PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HR, de tal forma que se limita, dentro del edificio 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 del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Todos los elementos constructivos cuentan con unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión de 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.

Su justificación se realizará en el apartado de Cumplimiento de Protección frente al ruido y en el Anejo correspondiente de la memoria del Proyecto de Ejecución.

AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO

El edificio cuenta con prestaciones y características superiores a las establecidas como exigencias básicas en cuanto a Ahorro de Energía por el CTE, pues es uno de los criterios básicos adoptados para el diseño del mismo.

Para ello se opta por una doble estrategia. Por un lado, la implementación de medidas pasivas para reducir la demanda, relacionadas con la adopción de las mejores orientaciones para los espacios interiores y la definición de una envolvente térmica que supere de forma significativa las condiciones mínimas exigidas por la normativa vigente para la zona climática específica; y por otro, la definición de medidas activas de ahorro basadas en el uso de energías renovables y aumento de la eficiencia energética de las instalaciones.

El resultado de todas estas medidas se concreta en la consecución del objetivo de la obtención de un edificio de consumo casi nulo, que acredita unos parámetros que permiten la calificación energética A debido a unos consumos de energía primaria muy inferiores a lo habitual en este tipo de edificios. Se han adoptado para ello todo tipo de medidas pasivas que permiten la limitación de las necesidades

energéticas del edificio, desde el propio diseño de la envolvente hasta la definición del tratamiento de todos los posibles puentes térmicos del edificio.

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Su justificación se realizará en el apartado Cumplimiento del Ahorro de Energía y en el Proyecto de producción de A.C.S. del Proyecto de Ejecución.

FUNCIONALIDAD

4.1.6.UTILIZACIÓN

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SUA para edificios de uso educativo, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en éste.

Su justificación se realiza en el apartado Cumplimiento de la Seguridad de utilización de esta memoria.

4.1.7.ACCESIBILIDAD

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB-SUA, DECRETO 19/1999, de 9 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas, de Transportes y de la Comunicación y a la Ordenanza de supresión de barreras arquitectónicas y urbanísticas del municipio de Zaragoza

De esta forma se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio.

Su justificación se realiza en el apartado de Cumplimiento de la Seguridad de Utilización y Accesibilidad y Cumplimiento de otros reglamentos y normativas de esta memoria.

4.1.8. ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACIÓN

El edificio se proyecta de tal manera que se garanticen el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose el proyecto a lo establecido en el RD. Ley 1/98 de Telecomunicaciones en instalaciones comunes.

LIMITACIONES DE USO

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

II. MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

En septiembre de 2019 la empresa GEODESER S.L. (Geotecnia Desarrollo de Servicios S.A.) realiza por encargo de la Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento el Estudio Geotécnico de la parcela, que se adjunta como Anexo.

En el mismo se procede en primer lugar a la caracterización del terreno, que a nivel geológico se describe de la siguiente forma:

La ciudad de Zaragoza está situada en la Depresión Terciaria del Ebro.

Presenta una variedad amplia de formaciones geológicas aflorantes, si bien esencialmente podemos considerar los materiales margosos y limosos yesíferos constituyentes del sustrato terciario de edad Mioceno y los depósitos cuaternarios de terrazas y glacis formados por gravas, arenas y limos en proporciones variables.

Los principales rasgos geomorfológicos de la zona pueden resumirse en la presencia de extensos relieves tabulares en los que se encajan numerosas vales.

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO DEL TERRENO:

La zona de estudio se localiza sobre el acuífero aluvial del Ebro, asociado a materiales granulares de alta permeabilidad como son gravas y arenas.

Su límite inferior se localiza a techo de los materiales yesíferos y margosos que integran el sustrato terciario, de carácter marcadamente impermeable. Estos materiales generan, por otro lado, un drenaje deficiente.

Las oscilaciones del nivel freático son de carácter estacional, asociadas con los estiajes de verano y crecidas invernales, a pesar de lo cual la cota absoluta del emplazamiento estudiado queda por encima de los ascensos máximos registrados en el entorno.

Las terrazas forman relieves llanos con ligera pendiente hacia el Ebro. Los abanicos aluviales constituyen generalmente pendientes suaves con fondos planos (las denominadas vales), por los que discurren caudales reducidos, excepto en momentos de precipitaciones muy intensas de carácter torrencial, a pesar de lo cual no se tiene constancia en la zona de inundaciones debidas a estos procesos.

Con respecto a las características geotécnicas del terreno se diferencian tres Áreas geotécnicas:

El Área I corresponde a los citados materiales miocenos, principalmente margas y limos yesíferos. Este conjunto se caracteriza como aceptable en cuanto a capacidad de carga, permitiendo cimentaciones superficiales por lo general, si bien son frecuentes los procesos de colapso por disolución de yesos que conducen a la generación de asientos importantes. Se trata de materiales difícil o moderadamente ripables, capaces de mantenerse estables en taludes incluso subverticales para alturas inferiores a 10 m. Son en conjunto materiales impermeables en los que el drenaje se produce

principalmente de forma superficial. Son fuertemente agresivos hacia el hormigón debido a su elevado contenido en yesos.

El Área II agrupa a los materiales de glaciares pliocuaternarios, los cuales están formados generalmente por depósitos de cantos angulosos en matriz de finos. Localmente se hallan encostrados. Son materiales de capacidad de carga media a alta, admitiendo cimentaciones superficiales, o semiprofundas en algunos casos. Son excavables, salvo en aquellos tramos encostrados. En general permiten taludes verticalizados en excavaciones no muy altas. Son materiales permeables en general.

Los materiales correspondientes al Área III son los depósitos de terrazas y coluviales, constituidos por gravas con arenas y limos. Se trata de materiales que ofrecen una capacidad de carga media-alta, permitiendo cimentaciones superficiales. Son fácilmente excavables. Son inestables y requieren taludes tendidos o elementos de contención. Son materiales permeables en conjunto, exceptuando las posibles intercalaciones arcillosas que se puedan presentar.

Así pues, bajo un nivel superficial de rellenos antrópicos poco potente, la parcela estudiada se encuentra formada por depósitos aluviales cuaternarios del solape de terrazas bajas y medias del río Ebro (tránsito Pleistoceno-Holoceno), constituidos fundamentalmente por gravas, arenas, limos y arcillas, habiéndose alcanzado el sustrato Mioceno en profundidad únicamente en un punto investigado.

RIESGOS GEOLÓGICOS

Con respecto a los riesgos geológicos del terreno debido a la existencia de dolinas en las inmediaciones a la parcela:

En la zona de Zaragoza encontramos por debajo de la capa de depósitos fluviales de terraza yesos blancos nodulares alabastrinos y niveles de glauberita y halita del Terciario. La existencia de halita y glauberita con solubilidades de hasta 150 veces superiores a la del yeso es esencial para explicar por qué el riesgo por subsidencia asociado a la generación de dolinas es tan elevado en general en gran parte del valle del Ebro (Gutiérrez et al., 2008).

Por otro lado, los depósitos de terraza constituyen el acuífero aluvial del Ebro cuyo nivel freático oscila a lo largo del año, situándose más próximo a la superficie durante la primavera y verano coincidiendo con la época de riego (CHE, 2008). La presencia de este acuífero junto con la oscilación de su nivel freático favorece los procesos de disolución del sustrato evaporítico y hundimiento de la cobertera (Simón et al., 2009).

Se han cartografiado dolinas a partir de fotografías aéreas, estudio de mapas topográficos y campañas de campo. Aunque algunas dolinas han sido tapadas por suelo urbano, debido a la expansión del núcleo de Zaragoza al oeste. Como consecuencia, el crecimiento de dichas dolinas produce daños a los edificios construidos encima de las mismas.

Por último, recalcar que ni en el Mapa Geológico de España publicado por el IGME, Hoja 383 de Zaragoza (Figura 3), ni en el Mapa de Susceptibilidad de Riesgos por Colapsos en el área de Zaragoza

publicado por el Gobierno de Aragón (Figura 5), aparece cartografiada ninguna dolina coincidiendo con la zona donde se halla la parcela objeto de estudio

SISMICIDAD

La aceleración sísmica básica (a_b) no es superior a 0,04g, por lo que no es preceptiva la aplicación de la norma y el proyectista puede no tener en consideración la acción sísmica para el estudio de elementos o estructuras tal y como se indica en la citada norma.

Una vez determinadas las características generales de la zona en que se ubica la parcela, se procedió al reconocimiento geotécnico de la misma. Considerando tipo de construcción C2 y terreno T2, se procedió a la ejecución de DOS (2) sondeos mecánicos con extracción continua de testigos, ensayos de penetración estándar (SPT) y toma de muestras inalteradas de forma simultánea, UN (1) ensayo de penetración dinámica continua (DPSH), recopilación de estudios previos y reconocimiento visual del área, a partir de los cuales se procede a la caracterización geotécnica:

Nivel 1: Rellenos antrópicos.

Nivel 2: Recubrimiento cuaternario. Limos arenosos y limos.

Nivel 3: Recubrimiento cuaternario. Gravas poligénicas.

Nivel 4: Sustrato terciario muy alterado.

Nivel 5: Sustrato terciario alterado.

Nivel 1: Rellenos antrópicos

Este nivel se detecta en la totalidad de puntos de investigación aunque con un espesor poco potente (2.00 m máximo reconocido en el entorno del sondeo S-1). Corresponde a un relleno antrópico de explanación de la parcela estudiada, y está formado principalmente por zahorra. Igualmente, destacamos que en los tres puntos reconocidos aparece un espesor de solera de hormigón superficial de entre 0.20 y 0.30 m. Asimismo, en el entorno del sondeo S-1 se reconoce una solera de hormigón armado de 0.30 m entre 1.70 y 2.00 m de profundidad. De esta manera, este nivel se desarrolla hasta profundidades mínimas de 0.60 m (entornos de S-2 y PD-1) y máximas de 2.00 m (entorno de S-1). De forma general, se puede caracterizar la compacidad de este tramo de zahorra de explanación como Muy densa.

Nivel 2: Recubrimiento cuaternario. Limos arenosos y limos

Este nivel se reconoce igualmente en los tres trabajos efectuados, y corresponde a un nivel de materiales finos con predominante carácter granular, correspondiente al recubrimiento cuaternario y asociado a la dinámica fluvial del río Ebro. Litológicamente está compuesto por paquetes de limo arenoso, limo y limo arcilloso en tonos marrones a grisáceos, que integran una proporción variable de

nódulos blanquecinos carbonatados, venas de carbonatación, así como pátinas de oxidación y algún canto. En general, estos materiales se presentan con una plasticidad reducida a moderada, su estado es seco, y su compacidad media a alta. Presenta un espesor medio de unos 6.85 m, desarrollándose desde la base de los rellenos antrópicos hasta una profundidad media de 10.00 m en la zona del edificio de secundaria (entornos de S-1 y PD-1) y de 3.80 m en la zona del patio (entorno de S-2). De forma general, se puede asignar a estos materiales una compacidad Media, puntualmente Floja en el entorno del ensayo PD-1 entre 2.80 y 5.60 m.

Nivel 3: Recubrimiento cuaternario. Gravas poligénicas

Este nivel se reconoce igualmente en los tres trabajos efectuados, y corresponde a niveles granulares groseros de terraza aluvial asociados a la dinámica fluvial del río Ebro. Litológicamente se conforma por una arcilla verdosa plástica con abundantes cantos subredondeados de hasta 2-3 cm. En general, estos materiales aparecen secos por encima del nivel freático, y saturados por debajo de este. Presentan una compacidad alta. Puntualmente se puede apreciar menor proporción de matriz por debajo de los 15.00 m, así como que esta pasa a arcillosa poco plástica por debajo de 20.00 m. Reseñamos que en el entorno del sondeo S-2, entre 8.30 y 10.00 m de profundidad, se reconoce en este nivel de gravas un lentejón intercalado de arena fina a media con cantos en pequeños niveles. En general su estado es seco y su compacidad media. Este nivel se reconoce por debajo del nivel de limos suprayacente a partir de una profundidad media de 10.00 m en la zona del edificio de secundaria (entornos de S-1 y PD-1) y de 3.80 m en la zona del patio (entorno de S-2), hasta profundidades entre 11.40 m (entorno de sondeo S-2 en la zona del patio) y 25.00 (final del sondeo S-1 en la zona del edificio de secundaria). De forma general, se puede asignar a este nivel una compacidad Densa a Muy densa, puntualmente Media a techo de este nivel en el entorno del sondeo S-1, así como para el lentejón intercalado de arena fina a media no plástica que aparece en el sondeo S-2.

Nivel 4: Sustrato terciario muy alterado

Se reconoce únicamente en el entorno del sondeo S-2, correspondiendo a la parte más superficial y alterada del sustrato terciario local, inmediatamente por debajo del nivel de gravas aluviales cuaternarias. Litológicamente está formado por arcilla con abundantes cantos subredondeados de hasta 2-3 cm a grava arcillosa verdosa. En general su estado es seco, presentando una plasticidad moderada. Este nivel se reconoce por debajo del nivel de gravas poligénicas aluviales a partir de una profundidad media de 11.40 m, desarrollándose hasta los 14.30 m de profundidad, lo que supone un espesor de unos 2.90 m. De forma general, considerando este nivel con un comportamiento predominantemente granular, se le puede asignar una compacidad Media.

Nivel 5: Sustrato terciario alterado

Se reconoce únicamente en el entorno del sondeo S-2, correspondiendo al horizonte de alteración del sustrato terciario local, inmediatamente por debajo del nivel de mayor alteración a techo del mismo.

Litológicamente está formado por arcilla gris con nódulos carbonatados y cantos a techo. En general su estado es seco, presentando una plasticidad moderada, y una consistencia media a alta. Este nivel se reconoce por debajo del nivel de sustrato muy alterado a partir de una profundidad media de 14.30 m, desarrollándose hasta el final del sondeo S-2 a 18.00 m de profundidad, lo que supone un espesor de unos 3.70 m. De forma general, se le puede asignar a este nivel una consistencia *Muy firme*.

NIVEL FREÁTICO

Se ha detectado la presencia del nivel freático a una profundidad de 15.30 m en el sondeo S-1 y una profundidad de 11.00 m en el sondeo S-2.

AGRESIVIDAD

No es necesario la utilización de hormigones sulforresistentes en las unidades de obra en contacto con el terreno natural.

CONCLUSIONES

La edificación prevista se proyecta en una tipología de torre que alcanza 5 plantas con una superficie por planta del entorno de 600 m². Por otra parte, se incluye la incorporación de un porche en la zona de patio existente al norte de dicha edificación.

Los trabajos de campo efectuados han permitido definir cinco niveles estratigráficos en función de sus características litológicas y su comportamiento geotécnico:

- Nivel 1: Rellenos antrópicos formados principalmente por zahorra de compacidad *Muy densa*, con potencias de entre 0.60 y 2.00 m.
- Nivel 2: Recubrimiento cuaternario formado por limos arenosos y limos (CL y ML), de compacidad *Media* (puntualmente *Floja*). Presentan una potencia de entre 8.40 y 9.00 en la zona del edificio y de 3.20 m en la zona del porche. Se trata de un nivel colapsable, tanto por los resultados obtenidos como por los antecedentes de informes realizados en la parcela.
- Nivel 3: Recubrimiento cuaternario formado por gravas poligénicas (GM) de compacidad *Densa a Muy densa* (puntualmente *Media*). La potencia máxima de este nivel es de 14.00 m en el sondeo S-1 y de 7.60 m en el sondeo S-2.
- Nivel 4: Sustrato terciario muy alterado formado por arcilla verdosa con abundantes cantos (GC), de compacidad *Media*. La potencia de este nivel es de 2.90 m, detectándose únicamente en el sondeo S-2.
- Nivel 5: Sustrato terciario alterado formado por arcilla gris de consistencia *Muy firme* que aparece únicamente en el sondeo S-2 a partir de los 14.30 m de profundidad.

Se ha detectado la presencia del nivel freático a una profundidad de 15.30 m en el sondeo S-1 y una profundidad de 11.00 m en el sondeo S-2.

El edificio proyectado en la zona de Educación Secundaria se puede plantear mediante una cimentación superficial directa apoyada sobre los limos arenosos y limos del Nivel 2. Este nivel aparece a profundidades mínimas de 0.60 m (entorno de PD-1) máximas de 2.00 m (entorno de S-1). La cota mínima de apoyo será la 209.00 en la zona de parking y la 209.50 m en la zonas inferior adyacente (zona de jardineras).

Ante la elevada colapsabilidad que presenta este nivel, puesta de manifiesto en resultados obtenidos en pasados informes pasados y en menor medida en los resultados obtenidos en este, se recomienda la ejecución de una cimentación corrida o losa de cimentación, dado que garantiza un mejor comportamiento frente a posibles heterogeneidades y comportamiento diferencial.

El valor de carga admisible de estos limos del nivel 2 es de 1.50 kg/cm² para una cimentación corrida y de 1.00 kg/cm² para una losa de cimentación.

Los asientos inmediatos medios serán de 1.8 cm en el caso de la cimentación corrida y de 5.00 cm para una losa de cimentación.

Por otra parte, el porche proyectado en la zona de patio se puede plantear mediante una cimentación superficial directa por medio de zapata corrida, apoyada en todos los casos por debajo del nivel de rellenos antrópicos, en el nivel de limos arenosos y limos del recubrimiento cuaternario (Nivel 2) que aparece a profundidades mínimas de 0.60 m en el entorno del sondeo S-2 (cota 209.60 m).

El valor de carga admisible en esta zona es de 2.00 kg/cm² para una cimentación corrida, con un asiento inmediato de 1.7 cm.

Asimismo, dado el conocido carácter potencialmente colapsable de los limos del recubrimiento cuaternario superficial (Nivel 2) que aparecen en la zona, a partir de los estudios anteriores disponibles en estas zonas y teniendo en cuenta los ensayos de laboratorio realizados sobre estos materiales ($I_p = 1.69\%$), se recomienda garantizar la estanqueidad de ambas unidades de obra y minimizar la entrada de agua al terreno de apoyo de la cimentación.

La excavación de las cimentaciones proyectadas puede efectuarse por medios mecánicos convencionales, resultando taludes estables subverticales temporalmente.

No es necesaria la utilización de hormigones sulforresistentes en las unidades de obra que estén en contacto con el terreno natural.

No existe ninguna dolina definida en esta zona en las diferentes cartografías temáticas publicadas, no habiéndose detectado evidencias de este tipo de procesos kársticos en los trabajos efectuados.

2. SISTEMA ESTRUCTURAL

2.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN PROYECTADA

La cimentación se resolverá mediante vigas de cimentación. Según el Estudio Geotécnico la cimentación deberá apoyarse sobre nivel 2 y cota de apoyo 209.00 y en la 207.97, que soporta una tensión admisible de 1.50 kg/cm² para el tipo de cimentación diseñada.

2.1.2. ESTRUCTURA PORTANTE

EDIFICIO. Los pilares se resuelven con hormigón armado con secciones cuadradas o rectangulares según los casos. Los tamaños y escuadrías dependerán del cálculo estructural.

PORCHE PATIO. Estructura metálica con pilares metálicos y cerchas metálicas formadas por perfiles tubulares.

2.1.3. FORJADOS

- Planta baja. Se resuelve mediante solera armada de 15 cm de espesor.
- Plantas alzadas. Se resuelven mediante forjado reticular de 30+8 cm con bovedilla de hormigón de tres piezas por casetón. El ancho del nervio es de 16 cm, quedando un intereje de 84x84 cm.

2.1.4. JUNTAS DE DILATACIÓN.

No se prevén juntas de dilatación dadas las dimensiones en planta del edificio.

2.1.5. RESISTENCIA AL FUEGO

Se trata de una estructura de hormigón armado mediante la que se garantiza una resistencia R-90 general.

3. SISTEMA ENVOLVENTE

CUBIERTAS

CUBIERTA INVERTIDA NO TRANSITABLE

Cubierta invertida no transitable formada por:

FORMACION DE PENDIENTES: capa de formación de pendientes de faldón (1% - 5%), con 7.5 cm de espesor medio de hormigón aligerado celular CEM II/A-P 42,5R, formando las vertientes, pequeñas limas, y canaletas de desagüe con maestras de ladrillo hueco doble, según planos de detalle, terminado con capa de 1,50 cm de mortero de cemento CSIII-W2 (1:6), para regularización y protección.

IMPRIMACION bituminosa de base acuosa, 0,3 kg/m², CURIDAN®,

IMPERMEABILIZACIÓN lámina bituminosa de betún modificado con elastómeros SBS, con terminación en film plástico, con armadura de fieltro de fibra de vidrio, de 3 kg/m², GLASDAN® 30 P ELAST adherida al soporte con soplete y lámina bituminosa de betún modificado con elastómeros SBS, con terminación en film plástico, con armadura de fieltro de poliéster, de 4 kg/m², ESTERDAN® 40 P ELAST adherida a la anterior con soplete;

CAPA SEPARADORA formada por geotextil de poliéster DANOFEELT® PY 200;

AISLAMIENTO TÉRMICO a base de paneles de doble capa de poliestireno extruido ChvAFOAM 300M80, de 160 mm de espesor total, con juntas perimetrales a media madera;

CAPA FILTRANTE formada por geotextil de poliéster DANOFEELT® PY 200; listo para verter la capa de grava.

GRAVA: Capa de protección de grava 20/40 de aprox. 10-15 cm de espesor, GRAVA TOTALMENTE LIMPIA Y EXENTOS DE ARENA Y FINOS.

Encuentros con paramentos elevando la impermeabilización 20 cm en la vertical sobre acabado de cubierta, formada por:

- o imprimación bituminosa de base acuosa, 0,3 kg/m², CURIDAN®;
- o banda de refuerzo en peto con BANDA DE REFUERZO E 30 P ELAST y banda de terminación con lámina bituminosa, autoprotegida por gránulo de pizarra, de 4 kg/m², ESTERDAN® PLUS 40/GP ELAST, ambas adheridas al soporte y entre sí con soplete;
- o perfil metálico DANOSA® fijado mecánicamente al paramento y cordón de sellado ELASTYDAN® PU 40 GRIS entre el paramento y el perfil metálico.

Encuentros con sumideros formado por:

- o imprimación bituminosa de base acuosa, 0,3 kg/m², CURIDAN®;
- o lámina bituminosa de adherencia, con terminación en film plástico, con armadura de fieltro de poliéster, de 4 kg/m², ESTERDAN® 40 P ELAST adherida al soporte;
- o CAZOLETA DANOSA® prefabricada de EPDM del diámetro necesario soldada a la banda de adherencia y PARAGRAVILLAS DANOSA®.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	REISTENCIA AL FUEGO	REI -60
	REVESTIMIENTOS	B, S2-d0
SUA SEGURIDAD DE UTILIZACION	Altura total de la fachada	21,68 m
HS SALUBRIDAD	Zona Pluviométrica IV, Zona eólica V2	R1+B1+C1
HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	Aislamiento acústico	Ra: 45 dBA
HE AHORRO DE EMERGÍA	Z. Climática D3.	U: W/m ² K

FACHADAS

FACHADA F1

- **15 mm Placa de cartón yeso N - H1** calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.

- **15 mm Placa de cartón yeso N**

- **46 mm Estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada**, a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre ellos y Canales (elementos horizontales), a cuyo lado interno, será necesario arriostrar los montantes mediante piezas angulares que fijen el alma de los montantes y el muro soporte, dejando entre la estructura y el muro un espacio de mínimo 10 mm.

Banda estanca autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas tipo PLADUR o equivalente de 3 mm de espesor y 46 mm de anchura, resistencia térmica $0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $\lambda \leq 0,034 \text{ W/(mK)}$, colocada según requisitos CTE-DB HR

Alma con panel semirrígido de lana mineral de 45 mm de espesor. $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$

Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB HR.

-10 mm Cámara de aire no ventilada

-110 mm LP cerámico de medio pie, altura 100 mm . recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5.

-10 mm Mortero hidrófugo maestreado mortero de cemento, tipo CSIII W1.

-100 mm Aislamiento térmico de panel semirrígido de Lana Mineral arena tipo ISOVER Ecovent VN 035 o equivalente, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con un velo de vidrio negro de gran resistencia mecánica. $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$

- 54 mm Fachada ventilada de paneles composite de Alucobond o equivalente, SERIE URBAN MODELO WINDOW GREY (361)

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	REISTENCIA AL FUEGO	REI -120
	REVESTIMIENTOS	B, S1-d0
SUA SEGURIDAD DE UTILIZACION	Altura total de la fachada	21,68 m
HS SALUBRIDAD	Zona Pluviométrica IV, Zona eólica V2	R1+B1+C1
HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	Aislamiento acústico	Ra: 55 dBA
HE AHORRO DE EMERGÍA	Z. Climática D3.	U: 0,185 W/m ² K

FACHADA F2

- 15 mm Placa de cartón yeso N - H1 calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.

- 15 mm Placa de cartón yeso N

- 46 mm Estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada, a base de Montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre ellos y Canales (elementos horizontales), a cuyo lado interno, será necesario arriostrar los montantes mediante piezas angulares que fijen el alma de los montantes y el muro soporte, dejando entre la estructura y el muro un espacio de mínimo 10 mm.

Banda estanca autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas tipo PLADUR o equivalente de 3 mm de espesor y 46 mm de anchura, resistencia térmica $0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $\lambda \leq 0,034 \text{ W/(mK)}$, colocada según requisitos CTE-DB HR

Alma con panel semirrígido de lana mineral de 45 mm de espesor. $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$

Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB HR.

-145 mm Cámara de aire no ventilada

-110 mm **LP cerámico de medio pie, altura 100 mm.** recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5.

-10 mm **Mortero hidrófugo maestreado** mortero de cemento, tipo CSIII W1.

-100 mm **Aislamiento térmico** de panel semirrígido de Lana Mineral arena tipo ISOVER Ecovent VN 035 o equivalente, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con un velo de vidrio negro de gran resistencia mecánica. $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$

- 54 mm **Fachada ventilada de paneles composite de Alucobond o equivalente, SERIE URBAN MODELO WINDOW GREY (361)**

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	REISTENCIA AL FUEGO	REI -120
	REVESTIMIENTOS	B, S1-d0
SUA SEGURIDAD DE UTILIZACION	Altura total de la fachada	21,68 m
HS SALUBRIIDAD	Zona Pluviométrica IV, Zona eólica V2	R1+B1+C1
HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	Aislamiento acústico	Ra: 55 dBA
HE AHORRO DE EMERGÍA	Z. Climática D3.	U: 0,164 W/m ² K

FACHADA F3

- 15 mm **Placa de cartón yeso N - H1** calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.

- 15 mm **Placa de cartón yeso N**

- 46 mm **Estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada**, a base de Montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre ellos y Canales (elementos horizontales), a cuyo lado interno, será necesario arriostrar los montantes mediante piezas angulares que fijen el alma de los montantes y el muro soporte, dejando entre la estructura y el muro un espacio de mínimo 10 mm.

Banda estanca autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas tipo PLADUR o equivalente de 3 mm de espesor y 46 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m²K/W, λ 0,034 W/(mK), colocada según requisitos CTE-DB HR

Alma con panel semirrígido de lana mineral de 45 mm de espesor. $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$

Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB HR.

-100 mm **Aislamiento térmico** de panel semirrígido de Lana Mineral arena tipo ISOVER Ecovent VN 032 o equivalente, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con un velo de vidrio negro de gran resistencia mecánica. $\lambda \leq 0,032 \text{ W/mK}$

-10 mm **Enfoscado de mortero hidrófugo**

-110 mm **LCV Fábrica de ladrillo cara** vista modelo Blanco Mate de La Paloma o equivalente de 24x11,4x4,8 cm de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y

arena de río, de tipo M-5, con colocación cada 4 hiladas, de armadura de acero galvanizado en caliente, en forma de cercha y recubierta de zinc, de dimensiones 4x80 mm.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	REISTENCIA AL FUEGO	REI -120
	REVESTIMIENTOS	B, S1-d0
SUA SEGURIDAD DE UTILIZACION	Altura total de la fachada	21,68 m
HS SALUBRIIDAD	Zona Pluviométrica IV, Zona eólica V2	R1+B1+C1
HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	Aislamiento acústico	Ra: 55 dBA
HE AHORRO DE EMERGÍA	Z. Climática D3.	U: 0,194 W/m²K

4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

TABIQUE TIPO T1

- **15 mm** **Placa de cartón yeso N - H1** calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.

- **15 mm** **Placa de cartón yeso N**

- **70 mm** **Estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada**, a base de Montantes PLADUR® (elementos verticales), separados entre ejes 600 mm y Canales PLADUR® (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique terminado de 130 mm.

Banda estanca autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas tipo PLADUR o equivalente de 3 mm de espesor y 70 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m²K/W, λ 0,034 W/(mK), colocada según requisitos CTE-DB HR

Alma con panel semirrigido de lana mineral de 65 mm de espesor. $\lambda \leq 0,036$ W/mK

- **15 mm** **Placa de cartón yeso N**

- **15 mm** **Placa de cartón yeso N - H1** calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.

Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB HR.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	REISTENCIA AL FUEGO	EI -90
	REVESTIMIENTOS	B, S1-d0
HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	Aislamiento acústico	Ra: 54 dBA

TABIQUE TIPO T1F

- **15 mm Placa de cartón yeso F** calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.

- **15 mm Placa de cartón yeso F**

- **70 mm Estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada**, a base de Montantes PLADUR® (elementos verticales), separados entre ejes 600 mm y Canales PLADUR® (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique terminado de 130 mm.

Banda estanca autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas tipo PLADUR o equivalente de 3 mm de espesor y 70 mm de anchura, resistencia térmica $0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $\lambda \leq 0,034 \text{ W/(mK)}$, colocada según requisitos CTE-DB HR

Alma con panel semirrigido de lana mineral de 65 mm de espesor. $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$

- **15 mm Placa de cartón yeso F**

- **15 mm Placa de cartón yeso F** calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.

Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB HR.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	REISTENCIA AL FUEGO	EI 120
	REVESTIMIENTOS	B, S1-d0
HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	Aislamiento acústico	Ra: 54 dBA

TABIQUE TIPO T1H

- **15 mm Placa de cartón yeso N - H1** calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.

- **15 mm Placa de cartón yeso N**

- **70 mm Estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada**, a base de Montantes PLADUR® (elementos verticales), separados entre ejes 400 mm y colocados en forma de H y Canales PLADUR® (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique terminado de 130 mm.

Banda estanca autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas tipo PLADUR o equivalente de 3 mm de espesor y 70 mm de anchura, resistencia térmica $0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $\lambda \leq 0,034 \text{ W/(mK)}$, colocada según requisitos CTE-DB HR

Alma con panel semirrigido de lana mineral de 65 mm de espesor. $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$

- **15 mm Placa de cartón yeso N**

- **15 mm** **Placa de cartón yeso N - H1** calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.

Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB HR.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	REISTENCIA AL FUEGO	EI -90
	REVESTIMIENTOS	B, S1-d0
HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	Aislamiento acústico	Ra: 54 dBA
SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	ALTURA MINIMA	4.60 m

TABIQUE TIPO T1FH

- **15 mm** **Placa de cartón yeso F** calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.

- **15 mm** **Placa de cartón yeso F**

- **70 mm** **Estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada**, a base de Montantes PLADUR® (elementos verticales), separados entre ejes 400 mm y colocados en forma de H y Canales PLADUR® (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique terminado de 130 mm.

Banda estanca autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas tipo PLADUR o equivalente de 3 mm de espesor y 70 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m²K/W, λ 0,034 W/(mK), colocada según requisitos CTE-DB HR

Alma con panel semirrigido de lana mineral de 65 mm de espesor. $\lambda \leq 0,036$ W/mK

- **15 mm** **Placa de cartón yeso F**

- **15 mm** **Placa de cartón yeso F** calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.

Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB HR.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	REISTENCIA AL FUEGO	EI -120
	REVESTIMIENTOS	B, S1-d0
HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	Aislamiento acústico	Ra: 54 dBA
SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	ALTURA MINIMA	4.60 m

TABIQUE TIPO T2

- **15 mm** **Placa de cartón yeso N - H1** calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.

- **15 mm** **Placa de cartón yeso N**

- **46 mm** **Estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada**, a base de Montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre ellos y Canales (elementos horizontales), a cuyo lado interno, será necesario arriostrar los montantes mediante piezas angulares que fijen el alma de los montantes y el muro soporte, dejando entre la estructura y el muro un espacio de mínimo 10 mm.

Banda estanca autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas tipo PLADUR o equivalente de 3 mm de espesor y 46 mm de anchura, resistencia térmica $0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $\lambda \leq 0,034 \text{ W/(mK)}$, colocada según requisitos CTE-DB HR

Alma con panel semirrígido de lana mineral de 45 mm de espesor. $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$

Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB HR.

- **110 mm** **LP cerámico medio pie, altura 100 mm**. recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5.

- **10 mm** **Guarnecido de yeso de construcción B1**

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	REISTENCIA AL FUEGO	EI -90
	REVESTIMIENTOS	B, S1-d0
HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	Aislamiento acústico	Ra: 60 dBA

SE COLOCARÁN REFUERZOS CON PLACAS DE DM DE 30 MM DE ESPESOR EN TODAS LAS AULAS EN EL PARAMENTO DE LAS PIZARRAS, EN LAS AULAS DE TECNOLOGÍA Y LABORATORIOS EN TODO EL PERÍMETRO, DETRÁS DE TODOS LOS RADIADORES Y EN LOS ASEOS.

5. SISTEMA DE ACABADOS

CARPINTERÍA EXTERIOR

Sistema IT-71 RPT, de ITESAL, de canal europeo o canal 16, con Rotura de Puente Térmico o equivalente. Realizada con perfiles de aluminio de aleación AW-6063 o AW-6060 conforme a la norma UNE EN 573-3 y temple T5, según la norma UNE 755-2, Reacción al Fuego A1, según UNE EN 13501-1:2002 y con un número ilimitado de ciclos de reciclaje. Las caras vistas o significativas de los perfiles extruidos estarán exentos de defectos que impidan su correcta y adecuada utilización, cumpliendo las especificaciones de la norma UNE EN 755-9. Acabado aluminio anodizado.

Doble acristalamiento SGG CLIMATOP formado por vidrio exterior laminar bajo emisivo 4+4 mm, cámara de Argón con perfil separador intercalario warm-edge y doble sellado perimetral de 16 mm; vidrio laminar de 3+3 mm, fijada sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material de soporte. Incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos. Incluye: colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad.

Prestaciones a cumplir:

* $R_w = 37$ (-1;-6).

* $U_g < 0,60$ w/m²°K

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	Resistencia al viento	C5
SUA SEGURIDAD DE UTILIZACION	Altura practicable	1,10 m
HS SALUBRIIDAD	Zona Pluviométrica IV, Zona eólica V2	E 1650
HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	Aislamiento acústico	Ra: 35 dBA
HE AHORRO DE EMERGÍA	Z. Climática D3.	Uh: 1 W/m ² °K

PROTECCIONES SOLARES

Celosía de accionamiento manual, compuesta por lamas orientables de doble pared lacadas en color RAL 7040 por el exterior y color RAL 1018 por el interior según documentación gráfica de proyecto, de la casa UMBELCO modelo UPO-250 250x50 mm o equivalentes.

CERRAJERÍA

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos resisten una fuerza horizontal de 0,8Kn/m, uniformemente distribuida. La fuerza se considera aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Las barreras de protección tienen un diseño que impida que puedan ser fácilmente escalables por los niños, para lo cual no existen puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de la escalera. Así mismo no hay aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro.

RECERCADOS

Los recercados de las ventanas será mediante el mismo sistema de panel composite tipo Alucobond de la fachada.

CARPINTERIAS INTERIORES

DIVISIONES MODULARES

Se sitúan en las zonas a aseos. Los elementos quedan compuestos de paneles de resinas tipos Max Compact de 10mm o equivalente, patas y elementos de anclaje de acero inoxidable (AISI 304).

Tablero compacto de fibras fenólicas de 10 mm de grosor, con puertas de 80 cm. Los accesorios según planos en proyecto de ejecución.

PUERTAS TABLERO COMPACTO (P1-P2-P3-P4-P6-P7)

Puerta técnica fabricada con alma de poliestireno de alta densidad y terminación en laminado de alta presión de 3 mm en color liso a elegir por la D.F., con bastidor perimetral en fibras hidrófugas teñidas en masa. Tipo Sandwich de Rapid Doors o equivalente.

Cerco telescópico tipo Rapid-Alum Recto o similar compuesto de perfiles de aluminio cuyo espesor general son 3 mm anodizado plata o color a elegir por la D.F., cuatro pernios regulables en acero de 3 mm de pala. Sujeción al tabique mediante tornillería oculta e inyectado parcialmente de poliuretano, los cercos entre sí van atornilladas con tornillos ocultos, burlete perimetral embutido en el cerco para aminorar el impacto de la puerta al cerco y burlete perimetral para junta entre el cerco y la pared para un mayor ajuste del mismo. El cerco será fabricado mediante dos o más piezas dependiente del espesor del tabique.

Manilla en U con placa cuadrada y accesorios según planos en proyecto de ejecución.

PUERTAS EI2 60 C5 (P5)

Se sitúan en acceso a las escaleras protegidas. Puerta metálica cortafuegos EI2 60-C5, modelo Cimesa PAP-1772 o equivalente. Fabricada la hoja de grueso 70 mm, con chapa de acero de 1-1,2 mm de espesor y rellena de aislante rígido ignifugo en su Interior. Sobre cerco perfilado Cimesa o equivalente fabricado con chapa de acero de 1,5 mm. Acabado del conjunto en pintura de imprimacion bicomponente antioxidante. Contarán con muelles, selector de cierre, retenedores, barras antipánico, manillas en una cara, con bombín y llave.

PUERTAS EI2 45 C5 (P9)

Se sitúan en acceso al cuarto del rack. Rapid Doors o equivalente de medidas 2400 x 900 (1 hojas) con hojas acabada en estratificado de alta presión, con cerco de 90x30 con burlete y junta intumescente con aislamiento interior de lana mineral, cierre automático con bisagras y manetas interiores y exteriores con bombín y llave.

PUERTAS DE REGISTRO (AM01)

Situadas en registros de los patios de instalaciones, formada por una hoja ciega de chapa de acero pintado con aislamiento interior de lana mineral, cierre automático con bisagras, bombín y llave, en su cara exterior irá aplacada con tablero compacto de 3 mm de grueso encolado en el caso de estar integrada en un tabique con dicho acabado. Deberán cumplir con la resistencia al fuego necesaria y establecida en detalles.

PAVIMENTOS

PAVIMENTOS DE EXTERIOR

Como pavimento general de exterior se cuenta con solera de hormigón fratasada con cuarzo en el porche de acceso al edificio, el aparcamiento y en las zonas afectadas por la edificación del nuevo porche del patio.

En la rampa la solera se terminará con un cepillado dejándola con el mismo acabado que la existente.

PAVIMENTOS DE INTERIOR

SOLERA FLOTANTE

Planta baja

- Lámina flexible amortiguadora de polietileno químicamente reticulado de celda cerrada de 10 mm de espesor, modelo IMPACTODAN 10 de DANOSA o equivalente
- Capa de 8 cm de mortero armado con mallazo (\emptyset 6 15*15) y fibras de vidrio, nivelado para recibir el solado.
- Aislamiento térmico de planchas de poliestireno extruido de 80 mm de espesor con superficie lisa y film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Resistencia a compresión = 500 kPa según UNE-EN 826:2013. Resistencia térmica 2,20 m²K/W,

Plantas alzadas

- Lámina flexible amortiguadora de polietileno químicamente reticulado de celda cerrada de 10 mm de espesor, modelo IMPACTODAN 10 de DANOSA o equivalente
- Capa de 7 cm de mortero armado con fibras de vidrio y nivelado para recibir el solado.

PAVIMENTO P1

Gres porcelánico tipo CITY de Todogrés, de 60x60 cm , capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo Bla, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento 15<Rd<=35 según UNE-ENV 12633 y resbaladidad clase 1 según CTE; recibidas con adhesivo C2 TE s/EN-12004, sobre superficie lisa.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	REACCION AL FUEGO	A1 FL
	REVESTIMIENTOS	B, S1-d0
SUA SEGURIDAD DE UTILIZACION	RESBALADIDAD	CLASE 1

PAVIMENTO P2

Gres porcelánico tipo CITY de Todogrés, de 60x60 cm , capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo Bla, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento 15<Rd<=35 según UNE-ENV 12633 y resbaladidad clase 2 según CTE; recibidas con adhesivo C2 TE s/EN-12004, sobre superficie lisa.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	REACCION AL FUEGO	A1 FL
	REVESTIMIENTOS	B, S1-d0
SUA SEGURIDAD DE UTILIZACION	RESBALADIDAD	CLASE 2

PAVIMENTO P3

Pavimento vinílico GERFLOR TARALAY PREMIUM COMPACT o equivalente, de 2 mm de espesor calandrado, prensado, sin cargas minerales, reforzado con una malla de fibra de vidrio. Capa de uso homogénea prensada y calandrada de 1 mm de espesor de PVC puro con diseño no direccional en masa. Suministrado en rollos de 2 m de ancho.

Resistencia a la abrasión según EN 660.2 con valor $\leq 2,0 \text{ mm}^3$ (Grupo T).

Indentación residual según EN 433 de 0,02 mm.

Antiestático, con tratamiento fotorreticulado de laser UV EVERCARE que facilita el mantenimiento, evita el decapado y el encerado en toda la vida útil del producto y es altamente resistente a alcoholes y otros productos químicos.

Propiedades acústicas: 8 dB absorción al ruido de impacto según EN ISO 717-2.

Instalado sobre solera dura, lisa, seca (3% máximo de humedad), plana y sin fisuras, según la norma UNE-CEN/TS 14472 (partes 1 y 4); fijado con el adhesivo recomendado por el fabricante.

Según CTE-2010 (DB-SI) cumple el requerimiento de resistencia al fuego (Bfls1).

Según CTE-2010 (DB-SUA) tiene índice de resbaladicidad Clase 1.

Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles Totales (TVOC) $< 10 \text{ g/m}^3$ al cabo de 28 días según ISO 16000-6.

Actividad antibacteriana (E. coli - S. aureus - MRSA): Inhibición del crecimiento según ISO 22196 $>99\%$.

Colores a elegir por la D.F., con marcado CE y DdP

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	REACCION AL FUEGO	Bfls1
	REVESTIMIENTOS	B, S1-d0
SUA SEGURIDAD DE UTILIZACION	RESBALADICIDAD	CLASE 1

ESCALERAS

Gres porcelánico tipo VENATTO SOF TENERIFE 120 cm o equivalente, con cuatro ranuras, capacidad de absorción de agua $E < 0,5\%$, grupo BIa, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento $15 < R_d \leq 35$ según UNE-ENV 12633 y resbaladicidad clase 2 según CTE; recibidas con adhesivo C2 TE s/EN-12004, sobre superficie lisa.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	REACCION AL FUEGO	A1 FL
	REVESTIMIENTOS	B, S1-d0
SUA SEGURIDAD DE UTILIZACION	RESBALADICIDAD	CLASE 2

Las bancadas correspondientes a las máquinas situadas en la cubierta se realizarán a base de una doble losa de Hormigón armado de 10 cm de grueso cada losa. Entre las mismas se colocará banda de aislamiento acústico.

TODOS LOS PAVIMENTOS UNA VEZ COLOCADOS Y TERMINADOS CUMPLIRÁN LA CLASE DE RESBALADICIDAD ESTABLECIDA POR EL CTE DB SUA PARA CADA ZONA DE USO.

REVESTIMIENTOS

REVOCOS

Se efectuarán con lana, disponiendo de una maestra en el zócalo de la pared y regularizando su planimetría mediante maestros. Tendrán que quedar una vez finalizados, lo más finos posible y con las juntas del trabajo que los planos especifiquen. Presentará tonalidades uniformes y también será uniforme su textura.

Se realizará con mortero de cemento Portland 1:4. Será un mortero con agentes conglomerados inorgánicos, que pertenece a las clases A1 y A1FL de reacción al fuego, con necesidad de ensayo.

REVESTIMIENTOS CERÁMICOS

En aulas R1

Alicatado con azulejo de gres mod. CIFRE NEUTRA BLANCO MATE o equivalente en formato 75 X 75 cm, (Bla s/UNE-EN 14411:2013), recibido con adhesivo C2, hasta una altura de 1,125 m. rematado con cantonera de perfil de aluminio anodizado, acabado natural.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR

SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

REVESTIMIENTOS

A1

En pasillos y zonas de circulación

Se combinarán zonas con pintura de pizarra en color a escoger por la D.F., pintura plástica 3 manos tipo Jotun Majestic Resist o equivalente en color RAL 1018 o equivalente y zonas con alicatado 20 x20 blanco mate según documentación gráfica.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR

SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

REVESTIMIENTOS

A1

Alicatados en cuartos húmedos R3

Se aplicará un revestimiento de gres 20x20 cm. en los aseos, colocado a rompejuntas en vertical según detalles constructivos. Como material de ligadura se utilizará cemento cola, y la superficie de gres donde se aplique tendrá que estar limpia y bien plana. El material para utilizar como relleno de juntas ha de ser tipo hidrófugo (bordillos impermeables), tendrá que ser del mismo color que la pieza. Para la colocación de las piezas, la capa de cemento cola ha de ser poco espesa, 1-2 mm. Se debe extender en áreas no superiores a 1 m2 para evitar el secado superficial del mismo. Una vez colocadas las piezas, se procederá a su limpieza, que se realizará con agua. Los ensayos y pruebas pertinentes tendrán que cumplir con las tolerancias establecidas en el Pliego Particular de Condiciones.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR

SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

REVESTIMIENTOS

A1

REVESTIMIENTOS VINILICOS**PVC R4**

Revestimiento vinílico para pared GERFLOR MURAL ULTRA o equivalente, flexible, obtenido del PVC plastificado, con granos coloreados incrustados en una capa de uso homogénea. Espesor 1,5 mm en rollos de 2 metros de ancho con tratamiento fotorreticulado PROTECSOL que facilita el mantenimiento, evita el decapado y el encerado en toda la vida útil del producto y es resistente a alcoholes y otros productos químicos. Reforzado con malla de fibra de vidrio. Juntas termosoldables y fijado con el adhesivo recomendado por el fabricante.

Actividad antibacteriana (E.coli-S.aureus-MRSA): Inhibición del crecimiento según ISO 22196 >99%.

Colores a elegir por la D.F. Altura de colocación: 2 m.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR

SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

REVESTIMIENTOS

B, S2-d0

REVESTIMIENTOS PANELADOS**PANEL MADERA CEMENTO R5**

Revestimiento interior de paneles ignífugos, formado por una mezcla de partículas de madera y cemento comprimido y seco, tipo VIROC Cement Bonded Particle Board o equivalente, color GRIS CZ espesor 10 mm acabado bruto, colocado sobre rastrelado de MDF de 50 x 40 cada 50 cm.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR

SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

REVESTIMIENTOS

A1

PINTURAS

La pintura a disponer sobre los paramentos y falsos techos, será plástica lavable con acabado liso sobre paramentos en color a definir por la Dirección Facultativa, con mano de fondo diluida con máx. 10% de agua, y mano de acabado sin diluir.

En primer lugar, se enmasillarán todas aquellas imperfecciones que presenten los paramentos a pintar, posteriormente se pulirán antes de proceder a su pintado. Se dará una capa de cubrimiento y posteriormente dos de acabado.

Se protegerán la totalidad de los herrajes.

En las zonas comunes hay paños de pintura de pizarra combinados con pintura especial de alta resistencia lavable acabado satinado tipo Jotun Multiplast Resist en color RAL 1018 o equivalente.

El pintado sobre los elementos metálicos, se realizará a base de dos manos de esmalte sintético, previo al goteo de la superficie metálica a pintar. Estará prevista una capa de imprimación antioxidante. Se dispondrá del enmasillado y pulidos necesarios para un perfecto acabado de pintura.

La D.F será especialmente exigente en la uniformidad en la coloración de los paramentos, no se aceptarán tornasolados.

Para tolerancias se extenderá el Pliego Particular.

FALSOS TECHOS

FALSO TECHO FT1

Techo suspendido desmontable formado por placas de fibra mineral de 15 mm de espesor tipo ARMSTRONG Perla OP 0.95 Tegular, ref. BP5174M4A, o equivalente de 600 x 600 mm, borde de placa para perfilera semioculta de aluminio lacado en blanco tipo Armstrong Prelude Peakform de 15mm o equivalente.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR

SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	A2-s1-d0
HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	ABSORCIÓN ACUSTICA aw : 0,95

FALSO TECHO FT2

Techo formado por una una placa de yeso laminado estándar (Tipo A según UNE EN 520) de 13 mm de espesor atornillada a una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de maestras primarias en C de 60x27 mm, separadas entre ejes entre 500-1200 mm, y suspendidas del forjado o elemento portante mediante cuelgues colocados entre 700-1200 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias y a distinto nivel mediante piezas de caballete modulados a ejes entre 400-500 mm.

Calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o calidad de terminación Nivel 3 (Q3) para terminaciones de calidad alta de acabados lisos y de poco espesor (a definir en proyecto).

Lana mineral de 45 mm de espesor. $\lambda \leq 0,036$ W/mK sobre el dorso de placas y perfiles.

Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB HR.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR

SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	A2-s1-d0
----------------------------------	----------

FALSO TECHO FT3

Falso techo suspendido continuo fonoabsorbente tipo PLADUR FON + BA C8/18 o equivalente. Colocacado sobre estructura de acero galvanizada a base de perfiles continuos en forma de "U", de 45 mm de ancho (T-45) y separados entre ellos 400 mm, debidamente suspendidos del forjado por medio de "horquillas" especiales y varilla roscada Ø 6 mm.

Lana mineral de 45 mm de espesor. $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$ sobre el dorso de placas y perfiles.

Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB HR.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO		A2-s1-d0
HE AHORRO DE EMERGÍA	Z. Climática D3.	Uh: 1 W/m ² K

FALSO TECHO FT4

Techo suspendido formado por una placa de yeso laminado tipo PLACO® Gyprex® o equivalente de 595 x 595 mm y 8 mm de espesor, borde de placa tipo A, con estructura de acero galvanizado, prelacada en sus partes vistas, modulada a 60 x60.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO		A2-s1-d0
HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	ABSORCIÓN ACUSTICA	aw : 0,95

FALSO TECHO FT5

Falso techo continuo de placas de cemento reforzado con malla de fibra de vidrio (GRC) tipo KNAUF Aquapanel D282I o equivalente atornillada a una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de maestras primarias en C de 60x27 mm, separadas entre ejes entre 500-1200 mm, y suspendidas del forjado o elemento portante mediante cuelgues colocados entre 700-1200 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias y a distinto nivel mediante piezas de caballete modulados a ejes entre 400-500 mm.

Calidad de terminación Nivel 3 (Q3) para terminaciones de calidad alta de acabados lisos y de poco espesor .

Lana mineral de 45 mm de espesor. $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$ sobre el dorso de placas y perfiles.

Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB HR.

PARAMETROS TECNICOS MINIMOS PREVISTOS QUE SE HAN DE CUMPLIR		
SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO		A2-s1-d0
HE AHORRO DE EMERGÍA	Z. Climática D3.	Uh: 1 W/m ² K

6. INSTALACIONES

INSTALACIÓN ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN.

Se realizará un suministro eléctrico desde la red de distribución pública según las condiciones de suministro facilitadas, en concreto de la calle Oscar Llanos Flores. Desde el monolito de entrada, que alojará la CS, CGP y contador, partirá la derivación individual del centro. El edificio dispondrá además de suministro de socorro, que se realizará mediante la instalación de un grupo electrógeno.

El centro dispondrá de un cuadro general de suministro eléctrico que se dispondrá en un cuarto en planta baja destinado para tal fin.

La alimentación a subcuadros se realizará con conductores de cobre aislados para una tensión de servicio de 1000 V y del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 21.123 y UNE 21.1002). Estarán constituidas por uno o tres conductores de fase, según que la derivación sea monofásica o trifásica, uno neutro y otro de protección de toma de tierra.

Los subcuadros se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o pánico por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego.

Las envolventes de los subcuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

En los subcuadros se instalarán los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores, así como los dispositivos de protección contra contactos indirectos. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

Para las instalaciones desde subcuadros a puntos finales de consumo, la instalación se realizará mediante conductores de cobre con aislamiento de 750V ó 1000V según el caso.

Los cables eléctricos a utilizar serán del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 21.123 y UNE 21.1002).

Los elementos de conducción de cables serán "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.3, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

Las canalizaciones se realizarán con bandeja metálica o tubo de P.V.C. flexible en tramos de falso techo (en el caso de los conductores de 750 V siempre irán bajo tubo), bajo tubo de P.V.C. flexible en montaje empotrado y enterrado, bajo tubo de P.V.C. rígido o de acero en montaje superficial y bajo

tubo de código mínimo 43214(1/2)422212 o bandeja aislante con tapa en montaje exterior al aire. Se cumplirá todo lo indicado en la instrucción BT-21 del R.E.B.T.

La sección de los conductores a utilizar se determina de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3% para alumbrado y del 5 % para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límite especificados para ambas.

En las instalaciones para alumbrado de las dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar será tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas.

Existirán zonas donde la instalación será de ejecución especial. En locales húmedos y en las instalaciones a la intemperie se cumplirá la ITC-BT- 30. En estas zonas, las canalizaciones serán estancas y con el grado de corrosión adecuado según se clasifique como mojado o húmedo. En locales con riesgo de incendio o explosión (sala calderas) se cumplirá la ITC-BT-29.

Se cumplirá todo lo especificado por la Compañía Suministradora, así como lo indicado en la instrucción BT-14 y BT-15 del R.E.B.T.

Los equipos de alumbrado se seleccionan para asegurar los niveles lumínicos exigidos, buscando equipos eficientes y robustos, con reguladores electrónicos y lámparas tipo LED en la mayoría de casos, siempre sometido a criterios de confort, calidad visual y coherencia económica. La distribución de luminarias se realiza en base a la optimización de la luz natural.

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. AGUA FRÍA Y AGUA CALIENTE.

El suministro se realizará desde red municipal en vía pública. Se dispondrá de contador desde el cual comenzará la distribución interior.

Desde la acometida se realizará una alimentación a las dos redes de distribución (una correspondiente a agua fría y otra a fluxores). Las redes de distribución se realizarán con polietileno reticulado y discurrirán por techos de planta. De la red principal se irá derivando para alimentar cada una de las instalaciones interiores a través de llaves de corte general de cada uno de los suministros interiores. Dentro de cada una de las instalaciones interiores se dispondrá de un colector general desde el cual se alimentará a cada uno de los puntos de consumo a través de llave de corte de aparato.

El material utilizado en la instalación interior de A.F. será polietileno reticulado de alta densidad (serie 5 según UNE 53381) para montantes parciales y distribución a puntos de consumo. Instalado de forma como mínimo para una presión de trabajo de 15 kg/cm², en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos. Todas las tuberías

estarán completamente aisladas, incluso válvulas, etc... con coquilla ARMAFLEX del tipo SH, con los espesores indicados en RITE.

Las válvulas empleadas en la instalación serán de buena calidad. No producirán pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas. Serán estancas a la presión de trabajo de 15 kg/cm².

A la hora de dimensionar las tuberías a instalar se tendrá en cuenta el caudal a circular por cada tramo, el coeficiente de simultaneidad del tramo y que la velocidad del fluido se mantenga en el rango de no ruidosa, considerando al efecto una velocidad máxima de 3,5 m/s, cumpliendo con las consideraciones indicadas en el apartado 4.2.1 del HS4 en cuanto al dimensionado de los tramos.

En general, todos los materiales y accesorios serán de tipo normalizado y aceptados u homologados por el Ministerio de Industria, pudiendo exigir en su caso el correspondiente certificado.

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y VERTIDO.

La evacuación de aguas se realizará a la red de saneamiento de la Urbanización. La acometida conectará a una red pública y no separativa.

La instalación interior se realizará de forma separativa hasta el último pozo.

La red de saneamiento se realizará mediante sistema insonorizado en el interior del edificio y convencional en la zona enterrada. La transición entre ambos se realizará en arquetas.

La recogida de aguas pluviales se realizará mediante sumideros en cubierta.

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN

La instalación de Calefacción que se propone será colectiva con producción de calor por medio de una caldera de gas de condensación. Se cumplirá el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios y el Código Técnico de la Edificación y se compone de las siguientes partes:

- Producción de Calor: Se ha proyectado un sistema de calefacción caldera de condensación que utilizarán gas natural como fuente de energía.

- Distribución de calor: Se dispondrá de bombas con variador de frecuencia que permiten la optimización del consumo eléctrico. Los circuitos de distribución se realizarán con canalizaciones aisladas.

- Emisión del calor: Se proyecta un sistema de emisión de calor mediante radiadores

El centro dispondrá de un sistema de ventilación que permitirá mantener la calidad del aire interior. El sistema estará constituido por recuperadores de calor que proporcionarán el caudal de ventilación adecuado para las diferentes estancias.

Cada aula y estancia cuenta con termostato independiente que regula a nivel de zona la calefacción. Esto se complementará con bombas con variador de velocidad en los equipos de distribución de agua, lo cual permitirá un ahorro económico.

Las tuberías de la instalación de calefacción serán de acero negro electrosoldado DIN 2440, con una calidad al menos igual a la prescrita por las Normas UNE 19040 ó 19041.

Los accesorios que vayan roscados deberán tener el espesor mínimo para soportar las máximas presiones o temperaturas a que ser sometidos. Los accesorios soldados tendrán por lo menos, resistencia igual a la de la tubería sin costura a la cual estén unidos. Se instalarán filtros de malla aguas arriba de todo tipo de aparatos (válvulas, bombas, contadores, etc.) susceptibles de sufrir en caso de paso de partículas sólidas. La separación galvánica de los materiales se resolverá a través de llaves de corte de latón o casquillos del mismo material.

Los componentes de la instalación dispondrán de un aislamiento térmico con el espesor mínimo indicado en RITE. Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento marcado por la respectiva normativa o determinada por el fabricante. En ningún caso el material podrá interferir con partes móviles del componente aislado. El material seleccionado para el aislamiento cumplirá los espesores mínimos indicados por la RITE en su apartado IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico en las redes de tuberías, en función de su λ (W/m.K) (Conductividad térmica).

Se dispondrá de acabado en aluminio en zonas exteriores, según indique la dirección facultativa.

Todos los materiales y accesorios serán obligatoriamente de tipo normalizado u homologado por el Ministerio de Industria y Energía y cumplirán la UNE 100-171 y 100-172 y otras normativas de obligado cumplimiento.

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

La instalación cumplirá con lo establecido en la norma de aplicación, CTE-SI y RD 513/2017. El complejo dispondrá de las siguientes instalaciones de protección contra incendios:

- Extintores portátiles.
- Sistema de abastecimiento de agua.
- Bocas de Incendio Equipadas.
- Sistema de alarma.
- Alumbrado de emergencia.

Además de estas instalaciones y para dar cumplimiento a la Ordenanza municipal de incendios, se dispondrá de un sistema de detección de incendios.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, próximos a las salidas de evacuación y sobre soportes fijados a parámetros verticales de modo que la parte superior

del extintor quede, como máximo, a 1,20m sobre el suelo. El número de extintores será suficiente para que el recorrido real desde todo origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 metros y la eficacia de los mismos sea como mínimo de 21A/113B en los de polvo polivalente y de 5Kg de anhídrido carbónico. Los extintores de incendio cumplirán lo dispuesto en la Norma UNE 23.110 y dispondrán de certificado de conformidad (N de AENOR) tal y como establece el Reglamento de Protección contra Incendios. El abastecimiento de agua contra incendios se realizará desde ramal ejecutado para tal fin. Las BIEs serán de 25 mm, cumplirán con la Norma UNE 23.403, dispondrán de certificado de conformidad (N de AENOR) y estarán compuestas por armario metálico con marco pintado, devanadera de axial abatible, válvula de 25 mm con manómetro de 0 -16 Kg. / cm², lanza, tramo de manguera de 20 m sintética. El número y distribución de las BIEs , será tal que la totalidad de la superficie, quede cubierta por una BIE como mínimo, considerando como radio de acción de la BIE la longitud de su manguera (20 m) incrementada en 5 m. Se colocará un BIE a 5m. máximo desde las salidas del edificio.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en la que se ha activado el pulsador. Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto, hasta alcanzar un pulsador, no supera 25m. se situarán entre 0,80 y 1,20 m. de altura.

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada generada voluntariamente desde el puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB(A). El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

INSTALACIÓN ESPECIALES

Medios de elevación: en el edificio dispondrá de un ascensor adaptado al uso de personas en silla de ruedas con accionamiento de llave en cada planta con capacidad para 10 personas

Anti-intrusismo: Se protegen los accesos principales al edificio, así como a ciertos recintos especialmente sensibles. Se instalará detectores que se conectará con la centralita de antiintrusión.

Megafonía: se colocarán altavoces tanto en el interior que permitirán la difusión de mensajes, timbre y música.

Pararrayos: el edificio contará con protección frente a la caída de rayos.

Videoportero automático: Se instalará videoportero automático en los accesos.

INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES Y MULTIMEDIA

Telefonía: Se conectará a la instalación ya existente en el centro.

Sistemas de telecomunicaciones y TIC: Se instalará un Sistema de Cableado Estructurado que permita la conexión y el correcto servicio de todas las tomas que se instalen. Se dará servicio a todas las aulas y despachos. La instalación se realizará mediante cables de pares trenzados basado en CAT 6 que comunicará los puestos en las aulas con los racks para gestionar de manera eficiente todos los sistemas.

Aulas Digitales.: El Plan de Infraestructuras de Educación 2016-2019 del Gobierno de Aragón apuesta por la digitalización de las aulas, convirtiendo las aulas educativas en "Aulas digitales". Para ello se realizará la instalación de la infraestructura necesaria en las aulas para garantizar el servicio de aulas digitales.

Requisitos de Seguridad de Instalaciones de Telecomunicaciones.: Se instalarán bandejas independientes a otras instalaciones, que mantengan las distancias de seguridad. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo, con una separación entre la canalización de telecomunicación y las de otros servicios de, como mínimo, de 200 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 30 mm. Estas serán realizadas por Instaladores autorizados de Telecomunicaciones.

En Zaragoza, Diciembre de 2.019



Fdo. Joaquín Lorente Galdos

III. CUMPLIMIENTO DEL CTE

1. DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

La edificación se ha proyectado siguiendo las prescripciones establecidas en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006). La correcta aplicación de cada una de las secciones del mencionado DB-SI supone el cumplimiento del requisito básico de Seguridad en caso de incendio exigido por el Código Técnico de la Edificación.

Según la definición establecida en el Anejo SI A del DB, el Uso que corresponde al edificio a los efectos de la justificación de su cumplimiento es el Docente, por lo que se redacta esta memoria considerando lo establecido para este uso en los diferentes apartados del DB.

SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

De acuerdo con lo establecido en el artículo 1 del DB-SI (tabla 1.1), los edificios y establecimiento se compartimentarán en sectores de incendios en las condiciones de la tabla 1.1, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2, teniendo en cuenta que los

locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

1.1.1.COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

El nuevo CPI Julio Verne proyectado cuenta con una superficie construida total de 2.724,08 m².

El edificio, como se ha indicado, cuenta con 5 plantas alzadas, pero dado que la superficie construida total es inferior a 4.000 m², en aplicación de lo establecido en la tabla 1.1 ya indicada, se constituye **un único Sector de Incendios**.

SECTOR DE INCENDIOS ÚNICO					
Uso previsto	Superficie	Situación	Resistencia al fuego de la estructura	Resistencia al fuego de paredes y techos	Puertas que comunican con otros sectores
Docente	2.758,96 m ²	Edificio exento Altura evacuación 15 < h ≤ 28 m	R-90	EI-90	No existen
A efectos de cómputo de la superficie del sector se han considerado la superficie total construida					

1.1.2.LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

En el edificio existen tres locales de riesgo especial, correspondientes al rack ubicado en planta cuarta y el cuadro general eléctrico situado en planta baja, y al cuarto de calderas ubicado en planta cubierta, La calificación del nivel de riesgo de cada uno de estos locales se establece conforme a la tabla 2.1, estableciéndose las características de los elementos constructivos conforme a la tabla 2.2.

Las máquinas de instalaciones de climatización se sitúan en la cubierta, en un espacio abierto, por lo que no constituyen un recinto cerrado.

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 1: RACK						
Uso previsto	Superficie	Riesgo	Resistencia al fuego de la estructura	Resistencia al fuego de paredes y techos	Puertas que comunican con resto del edificio	Máximo recorrido hasta alguna salida del local
Rack	3,00 m ²	Bajo	R-90	EI-90	El ₂ 45-C5	No hay

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 2: CUADRO ELÉCTRICO GENERAL						
Uso previsto	Superficie	Riesgo	Resistencia al fuego de la estructura	Resistencia al fuego de paredes y techos	Puertas que comunican con resto del edificio	Máximo recorrido hasta alguna salida del local
Cuadro general distribución	-	Bajo	R-90	EI-90	El ₂ 45-C5	No hay

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL 3: CUARTO CALDERAS						
Uso previsto	Superficie	Riesgo	Resistencia al fuego de la estructura	Resistencia al fuego de paredes y techos	Puertas que comunican con resto del edificio	Máximo recorrido hasta alguna salida del local
Cuarto calderas	28,55 m ²	Medio	R-90	EI-90	El ₂ 45-C5	No hay

Los tabiques separadores de los locales de riesgo bajo se realizarán con tabique ½ pié de ladrillo perforado revestido de yeso, y en el caso del cuarto de instalaciones, revestido además con placas tipo FOC o equivalente, con aislamiento de lana de roca, lo que garantiza una resistencia al fuego superior a los 120 minutos exigidos por el DB-SI.

La estructura portante se proyecta mediante pilares de hormigón armado y forjados de hormigón armado con revestimiento de yeso por su cara inferior, alcanzándose con el espesor de yeso necesario una resistencia al fuego superior a 120 minutos. En el resto del edificio se garantiza con la misma estructura una resistencia superior a 60 minutos, debiéndose revestir así mismo de yeso la estructura en la zona del cuadro general eléctrico con el espesor necesario para alcanzar la resistencia superior a 90 minutos exigida para los locales de riesgo bajo.

No se han considerado locales de riesgo el almacén por tener un volumen inferior a 100 m³. Tampoco existe cuarto de maquinaria de ascensores, por estar la maquinaria de éste integrada en el hueco del ascensor, por lo que no constituye local de riesgo.

1.1.3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

No existen conducciones de ventilación o climatización que atraviesan sectores de incendio, al ser el edificio un único sector, por lo que no son necesarias compuertas cortafuegos.

Todos los pasos de instalaciones a los locales de riesgo especial serán sellados mediante la aplicación de resinas o morteros intumescentes que garanticen la misma resistencia al fuego del elemento atravesado.

1.1.4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y DECORATIVOS

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su normativa específica.

UBICACIÓN	USO PREVISTO	REVESTIMIENTOS	
		TECHOS Y PAREDES (INCLUIDOS CONDUCTOS)	SUELOS
Todas las plantas	Zonas ocupables	C-s2,d0	EFL
Todas las plantas	Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Todas las plantas	Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	BFL-s1
Todas las plantas	Espacios ocultos no estancos	B-s3,d0	BFL-s2

No existe ningún elemento textil de cubierta en el edificio, por lo que no es necesario justificar el cumplimiento del apartado correspondiente de la Sección 1 del DB-SI.

SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

1.1.5.MEDIANERÍAS Y FACHADAS

El edificio se ubica entre medianeras en planta baja entre el gimnasio y el oficio existentes en el centro. Son sectores de incendio diferentes, por lo que los elementos verticales separadores son EI 120.

El edificio constituye un único sector de incendios, por lo que no hay riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de fachada entre dos sectores de incendio. Del mismo modo ocurre que no hay ningún local de riesgo especial alto.

Existen zonas de fachada de las escaleras protegidas situadas junto a otras zonas del edificio. En todos los casos, el plano formado entre la fachada de las escaleras protegidas y la fachada del resto del edificio es de 180°, por lo que la distancia en proyección horizontal a la que deben estar situados los elementos de fachada con una resistencia menor de EI60 es de 0,50 m., distancia que se supera en todos los casos, tal y como queda grafiado en los planos correspondientes del proyecto.

No existe sin embargo ninguna zona en la que exista separación vertical entre zonas de riesgo especial alto o entre escaleras protegidas y el resto del edificio.

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, es A2-s1, d0 en toda su altura, superior al mínimo exigido B-s3,d0 para fachadas superiores a 18m de altura.

El sistema de aislamiento del interior de las cámaras ventiladas es A1, superior al mínimo exigido B-s3,d0 para fachadas hasta 28 m de altura.

La fachada en planta baja y hasta una altura superior a 3.50 m es A2-s1, d0 en toda su altura, cumpliendo el requisito exigido, y el aislamiento es A1 en toda su altura.

1.1.6.CUBIERTAS

El edificio es exento, existe un único sector de incendios y no existen locales de riesgo especial alto. Por ello no existe riesgo de propagación exterior horizontal del incendio.

No existe tampoco encuentro entre fachadas y cubiertas de sectores y/o edificios distintos, por lo que tampoco existe riesgo de propagación en ese caso.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF(t1).

SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1.1.7. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

El edificio es exento y destinado a un único uso, por lo que no es necesaria la justificación de la compatibilidad de los elementos de evacuación al no existir establecimientos de otros usos integrados en él.

1.1.8. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación se han tomado los valores de densidad de ocupación que se indican en el artículo 1 del DB-SI3 (tabla 2.1), en función de la superficie útil de cada recinto.

salvo en el caso de las aulas, ya que el Decreto 30/2016 de 22 de marzo del Gobierno de Aragón por el que se regula la escolarización de alumnos en los centros docentes públicos y privados concentrados en las enseñanzas de segundo ciclo de educación infantil, educación primaria educación especial, educación secundaria obligatoria, bachillerato y formación profesional de la comunidad autónoma de Aragón, establece para las aulas de grupo de Educación Secundaria una ocupación máxima de 27 alumnos. Por ello en las estancias lectivas se han tomado como valores de ocupación máxima los siguientes:

Aulas de Secundaria: 27 alumnos + 1 profesor + 3 personas (coeficiente de seguridad) = 31 personas

A efectos de determinar la ocupación se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y uso previsto para el mismo. Por ello se han considerado zonas de ocupación alternativa los aseos, cuartos de instalaciones generales del edificio, espacios de circulación, aulas de materias específicas (laboratorios, aula de plástica y visual, aula de música y video, aula taller de tecnología, aula de informática etc) así como las de desdoble, teniendo únicamente en cuenta a efectos de cálculo de ocupación, las aulas de secundaria y las zonas de profesorado.

Se adjuntan a continuación las tablas con la ocupación considerada por espacio, en la que se reflejan los parámetros considerados en el cálculo, reflejándose tanto la ocupación de la estancia como su consideración a los efectos de plantear alternativas de recorrido para el dimensionado de las vías de evacuación.

RECINTO	TIPO DE USO	AREA	OCUPACION (m2/persona)	OCUPACION RECINTO	OCUPACION TOTAL
PB					
DISTRIBUIDOR	VESTIBULO	8.44	2(m2/persona)	5	ALTERNATIVA
DESPACHO	ADMINISTRATIVO	14.78	10 (m2/persona)	2	2
BIBLIOTECA	DOCENTE	125.46	2(m2/persona)	63	ALTERNATIVA
C. LIMP.	NULA	3,10	nula	0	0

CONSERJERIA	NULA	10,65	10 (m2/persona)	2	2
ASEO	SERVICIOS	4,77	3(m2/persona)	0	ALTERNATIVA
ASEO	SERVICIOS	4,56	3(m2/persona)	0	ALTERNATIVA
VESTIBULO	VESTIBULO	74,05	2(m2/persona)	38	ALTERNATIVA
GRUPO PRESION	SERVICIOS	4,71	nula	0	0

TOTAL PB 110 **4**

P01

ESCALERA 01		33,11			ALTERNATIVA
ESCALERA 02		30,50			ALTERNATIVA
PASILLO		82,71	2(m2/persona)	42	ALTERNATIVA
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	59,77	1.5 (m2/persona) Máximo 30 Alumnos + profesor	31	31
AULA DE PLÁSTICA Y VISUAL	DOCENTE	79,86	5 (m2/persona) Máximo 35 Alumnos + profesor	36	ALTERNATIVA
AULA DE DESDOBLE	DOCENTE	30,04	1.5 (m2/persona)	20	ALTERNATIVA
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	59,95	1.5 (m2/persona) Máximo 30 Alumnos + profesor	31	31
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	60,56	1.5 (m2/persona) Máximo 30 Alumnos + profesor	31	31
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	60,33	1.5 (m2/persona) Máximo 30 Alumnos + profesor	31	31
ASEOS	SERVICIOS	15,87	3(m2/persona)	6	ALTERNATIVA
ASEOS	SERVICIOS	15,93	3(m2/persona)	6	ALTERNATIVA
C. LIMP.	SERVICIOS	2,74	nula	0	0
ASEOS	SERVICIOS	4,02	3(m2/persona)	2	ALTERNATIVA
ASEO PROF.	SERVICIOS	4,13	3(m2/persona)	2	ALTERNATIVA

TOTAL P01 238 **124**

P02

ESCALERA 01		33,11			ALTERNATIVA
ESCALERA 02		30,50			ALTERNATIVA
PASILLO		82,71	2(m2/persona)	42	ALTERNATIVA
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	59,77	1.5 (m2/persona) Máximo 30 Alumnos + profesor	31	31
AULA DE MÚSICA Y VIDEO	DOCENTE	79,92	5 (m2/persona) Máximo 35 Alumnos + profesor	36	ALTERNATIVA
AULA DE DESDOBLE	DOCENTE	30,08	1.5 (m2/persona)	20	ALTERNATIVA
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	59,95	1.5 (m2/persona) Máximo 30 Alumnos + profesor	31	31
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	60,56	1.5 (m2/persona) Máximo 30 Alumnos + profesor	31	31
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	60,33	1.5 (m2/persona) Máximo 30 Alumnos + profesor	31	31
ASEOS	SERVICIOS	15,87	3(m2/persona)	6	ALTERNATIVA
ASEOS	SERVICIOS	15,94	3(m2/persona)	6	ALTERNATIVA
C. LIMP.	SERVICIOS	2,74	nula	0	0
ASEOS	SERVICIOS	4,02	3(m2/persona)	2	ALTERNATIVA
ASEO PROF.	SERVICIOS	4,13	3(m2/persona)	2	ALTERNATIVA

TOTAL P02 238 **124**

P03

ESCALERA 01		33,11			ALTERNATIVA
ESCALERA 02		30,50			ALTERNATIVA
PASILLO		82,78	2(m2/persona)	42	ALTERNATIVA

AULA POLIVALENTE	DOCENTE	59,77	1.5 (m2/persona) Máximo 30 Alumnos + profesor	31	31
AULA DE INFORMÁTICA	DOCENTE	80,00	5 (m2/persona) Máximo 35 Alumnos + profesor	36	ALTERNATIVA
AULA DE DESDOBLE	DOCENTE	30,08	1.5 (m2/persona)	20	ALTERNATIVA
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	60,05	1.5 (m2/persona) Máximo 30 Alumnos + profesor	31	31
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	60,63	1.5 (m2/persona) Máximo 30 Alumnos + profesor	31	31
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	60,39	1.5 (m2/persona) Máximo 30 Alumnos + profesor	31	31
ASEOS	SERVICIOS	15,87	3(m2/persona)	6	ALTERNATIVA
ASEOS	SERVICIOS	15,94	3(m2/persona)	6	ALTERNATIVA
C. LIMP.	SERVICIOS	2,74	nula	0	0
ASEOS	SERVICIOS	4,02	3(m2/persona)	2	ALTERNATIVA
ASEO PROF.	SERVICIOS	4,13	3(m2/persona)	2	ALTERNATIVA
TOTAL P03				238	124

P04

ESCALERA 01		33,11			ALTERNATIVA
ESCALERA 02		30,50			ALTERNATIVA
RACK	INSTALACIONES	3,00	nula	0	0
PASILLO		80,45	2(m2/persona)	41	ALTERNATIVA
ALMACEN		9,95	40(m2/persona)	1	ALTERNATIVA
TUTORIAS	ADMINISTRATIVO	30,19	10 (m2/persona)	4	4
SALA DE PROFESORES	ADMINISTRATIVO	57,91	10 (m2/persona)	7	ALTERNATIVA
DEP. DIDÀCTICO	ADMINISTRATIVO	25,14	10 (m2/persona)	3	3
DEP. DIDÀCTICO	ADMINISTRATIVO	25,06	10 (m2/persona)	4	4
DEP. DIDÀCTICO	ADMINISTRATIVO	17,36	10 (m2/persona)	3	3
LABORATORIOS	DOCENTE	91,12	5 (m2/persona)	31	ALTERNATIVA
AULA TALLER DE TECNOLOGÍA	DOCENTE	95,06	6(m2/persona)	31	ALTERNATIVA
ASEOS	SERVICIOS	15,87	3(m2/persona)	6	ALTERNATIVA
ASEOS	SERVICIOS	15,94	3(m2/persona)	6	ALTERNATIVA
C. LIMP.	SERVICIOS	2,74	nula	0	0
ASEOS	SERVICIOS	4,02	3(m2/persona)	2	ALTERNATIVA
ASEO PROF.	SERVICIOS	4,13	3(m2/persona)	2	ALTERNATIVA
TOTAL P04				141	14

P05

ESCALERA 02		26,26			
CUARTO INSTALACIONES	SERVICIOS	28,55	nula	0	
TOTAL P05					0

CUADRO RESUMEN OCUPACION

PLANTA	OCUPACIÓN
PB	4
P01	124
P02	124
P03	124
P04	14

P05	0
TOTAL	390

Nota: En el dimensionado de los elementos de evacuación así como las zonas de paso se ha tenido en cuenta la ocupación total posible por planta y por estancia.

1.1.9. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Considerando la ocupación prevista, se han dispuesto al menos dos salidas de planta en todas las plantas del edificio. En plantas alzadas estas salidas las constituyen el arranque de las dos escaleras protegidas, existiendo en planta baja dos salidas de edificio, que son el acceso principal, el acceso secundario situado junto a la Escalera 2.

Las longitudes de los recorridos de evacuación son inferiores e inferiores a 50 m. La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existen al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m en ninguna de las plantas.

1.1.10. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

PUERTAS DE RECINTOS

Para el dimensionado de las puertas de las estancias se ha partido de la ocupación máxima de cada una de ellas calculada en función de lo establecido en la tabla 2.1 del DB SI 3

DIMENSIONADO PUERTAS	TIPO DE USO	OCUPACION TOTAL	FÓRMULA	ANCHURA MÍNIMA	ANCHURA PROYECTO
PB					
DISTRIBUIDOR	VESTIBULO	ALTERNATIVA			
DESPACHO	ADMINISTRATIVO	2	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
BIBLIOTECA	DOCENTE	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	2 x 0,90 m
C. LIMP.	NULA	0	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
CONSERJERIA	NULA	2	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	-	0,80 m
ASEO	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
ASEO	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
VESTIBULO	VESTIBULO	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	1,31 m	4 X 0,80 m
ESCALERA 02	VESTIBULO	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	1,31 m	2 X 0,80 m

P01					
ESCALERA 02		ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	2x0,80 m
ESCALERA 01		ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	2x0,80 m
PASILLO		ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	-	-
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	31	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA DE PLÁSTICA Y VISUAL	DOCENTE	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA DE DESDOBLE	DOCENTE	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	31	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	31	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	31	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
ASEOS	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
ASEOS	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
C. LIMP.	SERVICIOS	0	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
ASEOS	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
ASEO PROF.	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
P02					
ESCALERA 02		ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	2x0,80 m
ESCALERA 01		ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	2x0,80 m
PASILLO		ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	-	-
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	31	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA DE MÚSICA Y AUDIO	DOCENTE	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA DE DESDOBLE	DOCENTE	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	31	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	31	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	31	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
ASEOS	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
ASEOS	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
C. LIMP.	SERVICIOS	0	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	-	0,80 m
ASEOS	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
ASEO PROF.	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
P03					
ESCALERA 02		ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	2x0,80 m
ESCALERA 01		ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	2x0,80 m
PASILLO		ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	-
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	31	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA DE INFORMÁTICA	DOCENTE	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA DE DESDOBLE	DOCENTE	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	31	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	31	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA POLIVALENTE	DOCENTE	31	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
ASEOS	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
ASEOS	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
C. LIMP.	SERVICIOS	0	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	-	0,80 m

ASEOS	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
ASEO PROF.	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
P04					
ESCALERA 02		ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	2x0,80 m
ESCALERA 01		ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	2x0,80 m
PASILLO		ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	-
DISTRIBUIDOR		ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
TUTORIAS	ADMINISTRATIVO	4	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
SALA DE PROFESORES	ADMINISTRATIVO	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
DEP. DIDÀCTICO	ADMINISTRATIVO	3	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
DEP. DIDÀCTICO	ADMINISTRATIVO	4	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
DEP. DIDÀCTICO	ADMINISTRATIVO	3	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
LABORATORIOS	DOCENTE	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
AULA TALLER DE TECNOLOGÍA	DOCENTE	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,90 m
ASEOS	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
ASEOS	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
C. LIMP.	SERVICIOS	0	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	-	0,80 m
ASEOS	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
ASEO PROF.	SERVICIOS	ALTERNATIVA	$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$	0,80 m	0,80 m
P05					
ESCALERA 02			$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$		2x0,80 m
CUARTO INSTALACIONES	SERVICIOS		$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$		2x0,80 m

1.1.11. PASILLOS

Para el dimensionado de los pasillos se ha realizado un doble cálculo. En primer lugar se ha calculado la anchura de cada uno de ellos en función de las estancias directamente comunicados con éstos en cada una de las plantas. Y posteriormente se ha calculado su anchura en función de la hipótesis más desfavorable de las planteadas en la evacuación del edificio, en la hipótesis de bloqueo de alguna de las salidas, tanto de planta como del edificio. En el primer cálculo se ha partido de la ocupación máxima posible por planta, sin considerar alternativas de usos, y éste es el que se adjunta en la tabla incluida en este apartado. Y en el segundo, en el que se considera la evacuación de todo el edificio, se adopta la ocupación de las estancias considerando las alternativas de uso de éstas, aunque planteando la ocupación en el caso más desfavorable. Este cálculo se desarrolla en el apartado siguiente, a continuación del dimensionamiento las puertas de salida del edificio

Todo ello se refleja en la tabla incluida a continuación:

DIMENSIONADO PASILLOS	OCUPACION RECINTO	FÓRMULA	ANCHURA MÍNIMA	ANCHURA PROYECTO
P01				
PASILLO	238	$A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m}$	1,19 m	1,90 m - 4,97 m
P02				
PASILLO	238	$A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m}$	1,19 m	1,90 m - 4,97 m
P03				
PASILLO	238	$A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m}$	1,19 m	1,90 m - 4,97 m
P04				
DEPARTAMENTOS	13	$A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m}$	1,00 m	1,50 m
PASILLO	141	$A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m}$	1,00 m	1,90 m - 3,82 m

1.1.12. SALIDAS E HIPÓTESIS DE BLOQUEO

Criterios de dimensionado:

- En las plantas alzadas, el edificio cuenta con 2 salidas de planta a escaleras protegidas, una en cada una de las escaleras con una anchura total de 180 cm.
- Para el cálculo de evacuación de las escaleras se ha considerado inutilizada una de las salidas en cada planta en su totalidad y en la hipótesis más desfavorable.
- La asignación de ocupantes se ha efectuado por proximidad, y dado que la distribución de las salidas en la planta es equidistante y la anchura de las escaleras es la misma, se han repartido uniformemente los ocupantes de las aulas entre todas las escaleras y a la escalera 1 (o a la 2 en caso de que la 1 esté inutilizada) se le añaden los ocupantes de la zona de despachos.
- Ocupación planta cuarta : 14
- Ocupación planta tercera: 124
- Ocupación planta segunda : 124
- Ocupación planta primera : 124
- Ocupación planta baja : 4
- Total ocupantes que evacuan desde las plantas alzadas: 376
- Nº de salidas (una vez inutilizada una de ellas en una de las plantas): 1
- Asignación de ocupantes a cada salida de planta: 62 personas

En todos los casos se ha planteado la hipótesis en el caso más desfavorable, que es anular la salida de una de las escaleras en planta primera

Con estos criterios, se procede a la realización de la justificación del dimensionamiento de las salidas de planta.

Capacidad escalera 01: $E \leq 3 S + 160 AS$ $E = (3 \times 33.1) + (160 \times 1.7) = 371 \text{ personas}$

Capacidad escalera 02: $E \leq 3 S + 160 AS$ $E = (3 \times 25.36) + (160 \times 1.7) = 297 \text{ personas}$

HIPÓTESIS DE BLOQUEO DE LA ESCALERA 1 EN PLANTA 1				
Hipótesis más desfavorable: flujo de circulación en el tramo planta primera a baja	Personas	Fórmula	Anchura mínima	Anchura proyecto
HIPOTESIS 1				
Escalera de evacuación descendente nº 1	BLOQUEADA	$E \leq 3 S + 160 AS$		
Escalera de evacuación descendente nº 2	258	$258 \leq 297$	1	1,70
HIPOTESIS 2				
Escalera de evacuación descendente nº 1	258	$E \leq 3 S + 160 AS$	1	1,70
Escalera de evacuación descendente nº 2	BLOQUEADA	$258 \leq 371$		

Como puede apreciarse en las tablas anteriores, las ESCALERAS del edificio cumplen en todos los casos con las dimensiones mínimas exigidas para las hipótesis de bloqueo.

1.1.13. ESCALERAS PROTEGIDAS

El proyecto contempla que las dos escaleras existentes en el edificio para evacuación de ocupantes de plantas alzadas sean protegidas, de manera que éstas cumplen con las siguientes condiciones:

- Es un recinto destinado exclusivamente a circulación y compartimentado del resto del edificio mediante elementos separadores EI 120. Sus fachadas cumplen con las condiciones establecidas en el Capítulo 1 de la sección SI 2 (ver justificación correspondiente) para limitar el riesgo de transmisión exterior de incendio desde otras zonas del edificio o desde otros edificios. En la planta de salida de edificio las escaleras están compartimentadas.
- El recinto tiene un único acceso en cada planta, a través de puertas EI2 60-C5, desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia.
- En la planta de salida del edificio la longitud del recorrido desde la puerta de salida del recinto de la escalera hasta una salida de edificio es inferior a 15 m.
- El recinto cuenta con protección frente al humo mediante ventilación natural en cada planta.

1.1.14. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas de salida de cada planta hacia las escaleras protegidas y las de salida del edificio, así como 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.

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 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

1.1.15. 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 las 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 de esta Sección.
- 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.

1.1.16. CONTROL DE HUMO DE INCENDIO

Se ha diseñado una instalación de sistema de control del humo de incendio dado el tipo de uso y la ocupación del edificio.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema se han realizado de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2017 y UNE-EN 12101-6:2006.

1.1.17. EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

Se trata de un edificio de Uso Docente con una altura de evacuación máxima superior a 14 m, por lo tanto es necesario contar con medios especiales para la evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio de acuerdo con DB-SI 3-9.

El mobiliario grafiado es orientativo, por tanto, no sirve como base para calcular la ocupación. A continuación, se indica la ocupación máxima de cada una de las estancias y la total simultanea de cada planta. En el tipo de ocupación se ha tenido en cuenta ocupaciones alternativas con otras estancias y por tanto no computa en el cálculo de la ocupación total de la planta.

ZONAS DE REFUGIO EN ESCALERAS PROTEGIDAS		
PLANTA	OCUPACIÓN	1 usuario c/ 100 ocupantes
PB	4	
P01	124	2
P02	124	2
P03	124	2
P04	14	1
P05	0	0

Se ha diseñado una zona de refugio en cada escalera con capacidad para dos usuarios en cada atendiendo a las hipótesis de bloqueo de una salida de planta.

Las zonas de refugio cuentan con intercomunicador visual y auditivo.

SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.1.18. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio y los locales de riesgo especial en él integrados, disponen de los equipos e instalaciones de protección contra incendios de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1 (BB-SI4), de la forma que se define en las tablas anejas de este apartado.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

MEDIO DE EXTINCIÓN / PROTECCIÓN	UBICACIÓN
Extintores Portátiles de polvo 21A-113B	En las zonas de circulación Se sitúan a 15 m de recorrido en cada planta como máximo desde todo origen de evacuación.
Extintores Portátiles de CO2	Próximos a los cuadros y subcuadros eléctricos.
Bocas de incendio equipadas	En las zonas de circulación.
Sistema de alarma de incendio	En las zonas de circulación.
Sistema de detección de humos	En todas las estancias

EXTINTORES PORTÁTILES

Se instalarán extintores de 5-6 Kg de polvo polivalente, de eficacia 21A-113b en las posiciones indicada la documentación gráfica del proyecto, así como extintores de 5 Kg de anhídrido carbónico de eficacia 34 B junto a los cuadros y subcuadros eléctricos.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión del Ministerio de Industria y Energía y a las normas UNE 23-110 extintores portátiles de incendio, UNE 23-601 polvos químicos extintores, UNE 23-602 polvo extintor características físicas métodos de ensayo, UNE 23-697 agentes de extinción de incendio y UNE 23-010 clases de fuego.

Se instalarán extintores de polvo de forma suficiente para que el recorrido real en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta el extintor no supere los 15 m, según se especifica en la documentación gráfica de proyecto.

En los locales o zonas de riesgo especial ya indicadas, se instalarán extintores de eficacia como mínimo 21A ó 55B, según la clase de fuego previsible. Se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso; este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo alto, cuya superficie construida sea menor que 100 m². Cuando estos últimos locales tengan una superficie construida mayor que 100 m² los 10 m de longitud de recorrido se cumplirán con respecto a algún extintor instalado en el interior del local o de la zona.

Se situarán donde exista mayor probabilidad de incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso de forma que, como máximo, la parte superior de los mismos quede a 1,20 m. del suelo.

BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Se ha dotado a todo el centro escolar de una red de Bocas de Incendio Equipadas (BIEs)

El presente proyecto propone la instalación de una red de Bocas de Incendio equipadas, de 20 metros y diámetro 25 mm, ubicadas según documentación gráfica de proyecto y de forma que la separación máxima entre cada BIE sea de 50 metros y la distancia desde cualquier punto del edificio hasta la BIE más próxima no supere los 25 metros.

Todas ellas de tipo normalizado 25 mm, conectadas a los depósitos de agua ubicados en planta baja. Dichas salidas de planta están ubicadas según la documentación gráfica de proyecto.

La red de BIES se conectará a la existente en el resto de edificios de la parcela.

CALCULO RED DE BIES

A continuación se determina el valor de la presión mínima necesaria que deberá la red de abastecimiento de agua para garantizar un correcto funcionamiento de las B.I.E.s.

Es decir, se calcula el valor de la altura manométrica de la instalación de B.I.E.s. planteada, para lo cual se emplea la siguiente expresión:

$$H_m = H_g + \Delta P \text{ tuberías} + \Delta P \text{ manguera} + P \text{ punta de lanza}$$

Siendo:

- H_g : Altura geométrica de la instalación.
- ΔP tuberías : Pérdida de carga en el circuito más desfavorable de la instalación.
- ΔP manguera : Pérdida de carga en la manguera de la boca de incendio.
- P punta de lanza : Presión mínima requerida en la punta de lanza de la B.I.E.

Altura geométrica de la instalación.

La altura geométrica (Suelo aljibe a BIEs más alta) es de 19 metros, esto es 19 mca.

Pérdida de carga en el circuito más desfavorable de la instalación.

Se calcula el tramo más desfavorable.

Para determinar el valor de la pérdida de carga en los diferentes tramos de tubería que constituyen el circuito más desfavorable de la instalación de B.I.E.s. se emplea la siguiente fórmula (Fórmula de Hazen-Willians):

Siendo :

- P : Pérdida de carga por metro de tubería (bar)
- Q : Caudal (l/min)
- C : Constante en función del tipo de tubería:
 - Acero negro (tubería seca) 100
 - Acero negro (tubería mojada) 120
 - Acero galvanizado 120
 - Cobre 140
 - Fundición sin revestir 100
 - Fundición revestida de cemento 130
 - Fibra de vidrio 140
- D : Diámetro interior real del tubo (mm).

En dicha tabla se incluye una longitud equivalente para cada tramo de la instalación consistente en aumentar un 20 % la longitud real del tramo, para de esta forma poder estimar la pérdida de carga producida en los accesorios.

TRAMO	Caudal	Diámetro	Diámetro	Coeficiente	Pérdida	Longitud	Longitud	pérdida	pérdida
	(l/min)	(nominal)	interior (mm)		(bar)	(m)	equivalente (m)	(bar)	(mcda)
3"	200	80	80,9	120	0,000795	0	0	0	0,00
2 1/2"	200	65	68,9	120	0,001738	80	96	0,1668473	1,67
2"	200	50	53,1	120	0,006180	4	4,8	0,02966241	0,30
1 1/2"	200	40	41,9	120	0,019588	8	9,6	0,1880461	1,88
1 1/4"	100	32	36	120	0,011378	4	4,8	0,0546157	0,55
								suma	4,41

La pérdida de carga en tubería será de: 0,441 bar.

Pérdida de carga en la manguera de la boca de incendio.

El valor estimado como pérdida de carga máxima en la manguera será ΔP manguera : 0,5 bar = 0,5 Kg/cm².

Presión mínima en la punta de lanza.

La presión mínima requerida en la punta de lanza de las B.I.E.s. será la siguiente: $3,5 \text{ bar} = 3,5 \text{ Kg/cm}^2$.

Una vez conocidos todos los valores anteriores debemos sustituirlos en la expresión que aparece al comienzo de este apartado para determinar el valor de la altura manométrica buscada:

- $H_g : 19 \text{ m} = 19 \text{ mca} = -1,9 \text{ Kg/cm}^2$.
- $\Delta P \text{ tuberías} : 0,441 \text{ Kg/cm}^2$ (ver tabla de cálculo).
- $\Delta P \text{ manguera} : 0,5 \text{ bar} = 0,5 \text{ Kg/cm}^2$.
- $\Delta P \text{ punta de lanza} : 3,5 \text{ bar} = 3,5 \text{ Kg/cm}^2$.

Por tanto el valor de la altura manométrica de la instalación de B.I.E.s. planteada es el siguiente :

$$H_m = 1,9 + 0,441 + 0,5 + 3,5 = 6,341 \text{ Kg/cm}^2.$$

La presión requerida en el grupo es de 6,341 bar.

El grupo de presión deberá poder suministrar un caudal al menos de $12 \text{ m}^3/\text{h}$ a una presión de 63,41 mcda.

El grupo actual tiene una capacidad de suministrar caudal al menos de $12 \text{ m}^3/\text{h}$ a una presión de 65,00 mcda.

SISTEMA DE ALARMA

Se ha dotado al edificio de una instalación de alarma que hace posible la transmisión de una señal (activada manualmente mediante pulsadores) desde el lugar en que se produce el incendio hasta la central de incendios, ubicada en la conserjería del edificio, así como la posterior transmisión de la alarma desde dicha central a los ocupantes.

La instalación cumple las siguientes condiciones:

- Disponen de pulsadores manuales de alarma de incendio en los pasillos, en las zonas de circulación, y en los locales de riesgo alto y medio.
- Los equipos de control y señalización cuentan con un dispositivo que permita la activación manual y automática de los sistemas de alarma y están situados en un local vigilado permanentemente. La activación automática de los sistemas de alarma podrá graduarse de forma tal que tenga lugar, como máximo, cinco minutos después de la activación de un detector o de un pulsador.
- El sistema permitirá la transmisión de alarmas locales y de alarma general.

El edificio cuenta con comunicación telefónica directa con el servicio de bomberos.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no supere los 25m, además se instalarán en los locales de riesgo especial.

SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

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

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

SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1.1.19. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

El edificio se desarrolla en planta baja y cuatro alzadas, con una altura de evacuación de 15,23 m, puesto que en planta cubierta únicamente se encuentran instalaciones y por lo tanto la ocupación de esta planta es nula.

Según CTE DB SI 5

1. Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:
 - anchura mínima libre 5 m
 - altura libre la del edificio
 - separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
 - edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m
 - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación 18 m
 - edificios de más de 20 m de altura de evacuación 10 m
 - distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m
 - pendiente máxima 10%
 - resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm

El edificio se encuentra alineado a vial que según medida oficial de vial es de 14.56 m de ancho, El eje de la vía está a 7.28 m de la línea de fachada. Se han dispuesto un acceso por planta en la fachada. Se indica en documentación gráfica del proyecto.

1.1.20. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Las fachadas en que se sitúan los accesos cuentan con huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios de acuerdo con las siguientes características:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1,20 m.
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical son, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se instalarán en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

1.1.21. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio alcanzará la clase indicada en la siguiente tabla:

USO DOCENTE	
Planta sobre rasante evacuación > 15 m	R90
Locales de riesgo especial bajo	R90
Locales de riesgo especial medio	R120
Escalera protegida	R30

1.1.22. ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

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

2. DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SUA)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

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

La edificación se ha proyectado siguiendo las prescripciones establecidas en el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006), y todas sus modificaciones posteriores. La correcta aplicación de cada una de las secciones del mencionado DB-SUA supone el cumplimiento del requisito básico de Seguridad de Utilización exigido por el Código Técnico de la Edificación.

SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

2.1.1.RESBALICIDAD DE LOS SUELOS

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento los suelos del edificio destinado al nuevo CPI Julio Verne, excluidas las zonas consideradas de ocupación nula, cumplen las clasificaciones en función de su localización descritas en los apartados siguientes, clase que se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Se consideran zonas de acceso restringido y ocupación nula los cuartos de instalaciones situados en planta baja y en cubierta. En el resto de las estancias del edificio se proyectan suelos de las siguientes características:

- Zonas interiores secas con pendiente <6%: Clase 1
- Zonas interiores secas escaleras: Clase 2
- Zonas interiores húmedas (acceso, vestuarios, aseos, limpieza), pendiente <6%:..... Clase 2
- Zonas exteriores y duchas: Clase 3

Con ello se da cumplimiento a lo establecido en las tablas 1.1 y 1.2 de este documento básico:

RESBALICIDAD DE LOS SUELOS			
(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE-ENV 12633:2003)	CLASE		
	NORMA	PROYECTO	Rd
Zonas interiores secas pendiente < 6%	1	1	15 < Rd ≤ 35
Zonas interiores secas escaleras y pendiente > 6%	2	2	35 < Rd ≤ 45
Zonas interiores húmedas pendiente < 6%: entrada a edificio desde exterior, terrazas, vestuarios, baños, aseos, cocina, etc	2	2	35 < Rd ≤ 45
Zonas exteriores y duchas	3	3	Rd > 45

El valor de resistencia al deslizamiento Rd de los suelos se determinará mediante el ensayo del péndulo descrito en la norma UNE-ENV 12633:2003.

2.1.2.DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

En todo el edificio, excepto en las zonas de uso restringido, con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, los suelos cumplen con las siguientes condiciones:

- 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 sobresaldrán del pavimento más de 12 mm y el saliente que excede de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no formarán un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

- b) Los desniveles inferiores a 5 cm se resuelven con pendientes inferiores al 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.

Las barreras que delimitan zonas de circulación tienen una altura > 80 cm.

En zonas de circulación no se dispone ningún escalón aislado, ni dos consecutivos.

2.1.3.DESNIVELES

PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existen 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 hace muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

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

2.1.4.CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN

ALTURA

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

RESISTENCIA

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

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

CATEGORÍA DE USO	USO	FUERZA HORIZONTAL
C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	3'0 kN/m
C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles, etc	1'6 kN/m
C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	1'6 kN/m
E	Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)	1'6 kN/m
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente	1'6 kN/m
Resto de casos	A Zonas residenciales B Zonas administrativas 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 C2 Zonas con asientos fijos D Zonas comerciales G Cubiertas accesibles únicamente para conservación	0'8 kN/m

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, están diseñadas de forma que:

- No son fácilmente escalables por niños, no contando con puntos de apoyo en la altura entre 30 y 50 cm. sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de la escalera, ni salientes de superficie sensiblemente horizontal entre 50 y 80 cm. con más de 15 cm. de fondo
- No existen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.

En el presente proyecto de edificio no existen desniveles superiores a 6'00 m. en el interior del edificio. Por ello, en el edificio se han situado todas las barreras de protección (a excepción de lo que se indicará respecto a las ventanas de planta segunda) se han situado a 1'00 m. del suelo acabado, con las siguientes características:

- Ventanas (C): todos los alféizares se sitúan a 0,75 m del pavimento, por lo que el conjunto formado por el propio cerramiento de fachada y el marco de la carpintería es capaz de soportar una fuerza al impacto superior a 0'8 kN/m.
- Barandillas de escaleras (C3): La barandilla se encuentra en todos los casos situada a 1'00 m del pavimento acabado de los peldaños y tiene una capacidad superior a 1'6 kN/m.

Las barreras de protección, incluidas barandillas de escaleras, están diseñadas con una solución continua y opaca, por lo tanto no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm.

2.1.5.ESCALERAS Y RAMPAS

ESCALERAS DE USO RESTRINGIDO

No existen escaleras de este tipo en el proyecto.

ESCALERAS DE USO GENERAL

Hay dos escaleras en el edificio, denominadas 01 y 02, siendo ambas escaleras protegidas . La escalera 01 comunica planta baja, planta primera, planta segunda, planta tercera, planta cuarta y da acceso también a la planta cubierta, donde se ubican las instalaciones del edificio, mientras que la escalera 02 sólo llega hasta la planta cuarta.

El cumplimiento de las condiciones de ambas se detalla en el cuadro siguiente

	NORMA	PROYECTO	
		Escalera 01	Escalera 02
Uso		General	General
Tipo		Escalera de dos tramos rectos con meseta intermedia con cambio de dirección de 180°	Escalera de dos tramos rectos con meseta intermedia con cambio de dirección de 180°
Peldaños			
Huella	$\geq 28 \text{ cm}$	28 cm	28 cm
Contrahuella	$\leq 17'5 \text{ cm}$	17'5 cm	17'5 cm
Proporción	$54 \text{ cm} \leq 2C+H \leq 70 \text{ cm}$	$54 \text{ cm} \leq 62'10 \text{ cm} \leq 70 \text{ cm}$	$54 \text{ cm} \leq 62'10 \text{ cm} \leq 70 \text{ cm}$
Configuración	No se admite bocel. Tabica vertical o inclinada ángulo $< 15^\circ$ con la vertical.	Sin bocel. Con tabica vertical.	Sin bocel. Con tabica vertical.
Tramos			
Nº peldaños	≥ 3 peldaños	12 peldaños	12 peldaños
Altura salvada	$\leq 2'25 \text{ m}$	2'10 m	2'10 m
Geometría	Rectos, curvo o mixto	Recto	Recto
Dimensiones peldaños	Entre dos plantas consecutivas de la misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella Todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.	Todos los peldaños tienen la misma huella y contrahuella.	Todos los peldaños tienen la misma huella y contrahuella.
Anchura útil (Uso Docente)	0'80 m	1'70 m	1'70 m
Mesetas			
Anchura	Igual o mayor a la de la escalera. Libre de obstáculos y sin invasión de barrido de apertura de ninguna puerta.	1'70 m Libre de obstáculos y sin invasión de barrido de apertura de ninguna puerta.	1'70 m Libre de obstáculos y sin invasión de barrido de apertura de ninguna puerta.

Pasillos	No habrá pasillos de anchura inferior a 1'20 m	No hay	No hay
Puertas	No habrá puertas situadas a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo	No hay	No hay
Pasamanos			
Dotación	Anchura \leq 1'20 m pasamanos a un lado Anchura $>$ 1'20 m pasamanos a ambos lados Anchura $>$ 4'00 m pasamanos intermedio	Pasamanos a ambos lados	Pasamanos a ambos lados
Geometría	En zonas de uso público se prolongarán 30 cm en los extremos, al menos en un lado.	Se prolonga 30 cm en los extremos en un lado.	Se prolonga 30 cm en los extremos en un lado.
Altura	90 cm $<$ h $<$ 110 cm	100 cm	100 cm
Características	Será firme y fácil de asir. Separación paramento \geq 4 cm Sistema sujeción no interferirá el paso continuo de la mano	Es firme y fácil de asir. Separación paramento 4 cm Sistema sujeción no interfiere el paso continuo de la mano	Es firme y fácil de asir. Separación paramento 4 cm Sistema sujeción no interfiere el paso continuo de la mano

La anchura útil de los tramos se ha determinado de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI3 del DB-SI y cumple con el mínimo establecido por este DB.

En lo que se refiere a las escaleras exteriores del edificio no existen en el ámbito del proyecto.

SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

2.1.6.IMPACTO

IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

Para evitar el riesgo de impacto con elementos fijos la altura libre de paso en las zonas de circulación es de 2'80 m en general, aumentándose ligeramente en el vestíbulo general, y superando por lo tanto en todos los casos la altura mínima establecida de 2'20 m. En los pasos de las puertas la altura libre es de 2'40 m., mayor por tanto a los 2'00 m. mínimos exigidos.

En zonas de circulación las paredes carecen de elementos salientes que no arranquen del suelo, o que vuelen más de 15 cm en una altura comprendida entre 15 cm y 2'20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Para evitar riesgo de impacto con las zancas de escalera y mesetas, éstas se han proyectado con tabique perimetral bajo las mismas en zonas de circulación.

IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES.

No existe en el proyecto ninguna puerta cuyo barrido de apertura invada un pasillo de anchura inferior a 2'50 m, ni que en un pasillo de anchura mayor invada la anchura determinada en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la sección SI3 del DB SI.

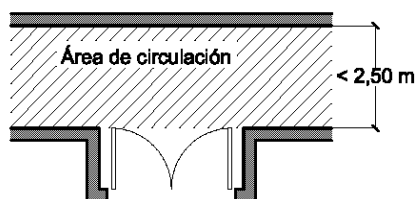


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

No existen puertas de vaivén.

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+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m² cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

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

IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES.

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

En el presente proyecto existen superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección, situadas de tal forma que la diferencia de cota entre ambos lados está entre 0,55 cm. y 12 m., correspondiéndose a las ventanas situadas en las aulas con el pasillo. Para ellas se ha previsto un vidrio laminado, por tanto de la clase B, cumpliendo además con el parámetro Z por tratarse de un vidrio laminado. No hay de diferencia de cota entre ambos lados del paño, de forma que los vidrios

previstos en el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm. resistirán sin romper un impacto del nivel 2 según norma UNE EN 12600:2003, o se romperá de forma segura (Vidrios de vestíbulo general – biblioteca, pasillo de planta, entradas aulas)

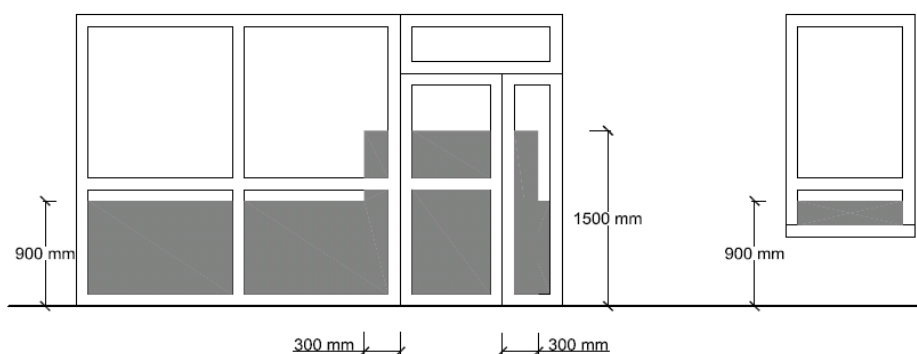


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE IMPERCEPTIBLES

En el proyecto se prevé que las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estén provistas, en toda su longitud, de señalización mediante bandas de vinilo situadas a una altura inferior comprendida entre 0,85 m y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 m y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada. Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de esta misma señalización.

2.1.7. ATRAPAMIENTO

En el presente proyecto no existen puertas correderas de accionamiento manual. No existen tampoco puertas correderas automáticas en el edificio.

SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

2.1.8. APRISIONAMIENTO

Las puertas de los recintos que cuentan con dispositivo para su bloqueo desde el interior (aseos) y donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas, cuentan con sistemas de desbloqueo desde el exterior del recinto. La iluminación de estos recintos se controla desde su interior bien sea con accionamiento manual o con sensor de movimiento.

En los aseos públicos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles se dispone de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmite una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permite al usuario verificar que su llamada ha sido recibida.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles donde será como máximo 25 N, en general, y 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.

SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADOS POR ILUMINACIÓN INADECUADA

2.1.9. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

La instalación de alumbrado normal incluida en el presente proyecto es capaz de proporcionar una iluminación superior a 20 lux en zonas exteriores y 100 lux en zonas interiores, medidas a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

2.1.10. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

En el presente proyecto se incluye la instalación de alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas, así como la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Esta instalación de alumbrado de emergencia da servicio a:

- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro, según la definición de éste en el Anejo A de DB SI;
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- Los aseos generales de planta;
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- Las señales de seguridad;
- Los itinerarios accesibles.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias de esta instalación cumplen las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m 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. Como mínimo se disponen en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;

- en cualquier otro cambio de nivel
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

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

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

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

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

Además, para garantizar una adecuada iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, la instalación cumple los siguientes requisitos:

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

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

Esta sección no es de aplicación puesto que no existen en el proyecto recintos que puedan considerarse de alta ocupación.

SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Esta sección no es de aplicación puesto que no existen en el proyecto piscinas, pozos, depósitos o conducciones abiertas accesibles que presenten riesgo de ahogamiento.

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

2.1.11. VERIFICACIÓN

De acuerdo con lo establecido en este DB, 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).

A) CÁLCULO DE LA FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS (N_e)

La frecuencia esperada de impacto (N_e) se determina mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ (nº impactos/año)}$$

En el edificio objeto de este proyecto, los valores para la estimación de la frecuencia de impacto son:

- Densidad de impacto sobre terreno $N_g = 3'0$ impactos/año, km^2
- Superficie de captura equivalente obtenida por métodos gráficos $A_e = 20.388,54 \text{ m}^2$
- La situación del edificio a proteger está rodeado de edificios más bajos $C_1 = 0,75$

Por lo tanto la frecuencia de rayos esperada es:

$$N_e = N_g * A_e * C_1 * 10^{-6} = 3 * 20.388,54 * 0,75 * 10^{-6} = 0,045874 \text{ impactos/año}$$

B) CÁLCULO DEL RIESGO ADMISIBLE (N_a):

El riesgo admisible (N_a) se determina mediante la expresión:

$$N_a = 5,5 / C_2 C_3 C_4 C_5 10^3 \text{ (nº impactos/año)}$$

En el edificio objeto de este proyecto, los valores para la estimación del riesgo admisible son:

- Coeficiente de tipo de construcción $C_2 = 1$
- Coeficiente de contenido del edificio $C_3 = 1$
- Coeficiente de uso del edificio $C_4 = 3$
- Coeficiente necesidad continuidad de actividades $C_5 = 1$

Por lo tanto el riesgo admisible es:

$$N_a = 5,5 / C_2 * C_3 * C_4 * C_5 * 10^{-3} = 0,001833 \text{ impactos/año}$$

$N_e = 0,045874 > N_a = 0,001833$, por lo tanto ES NECESARIA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO.

TIPO DE INSTALACIÓN

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

$$E = 1 - (N_a / N_e) = 1 - 0,039957 = 0,96$$

La eficiencia calculada determina el nivel de protección:

	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$	4

Por lo tanto el nivel de protección requerido es: NIVEL 2

SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

La zona de uso Aparcamiento dispone de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente inferior al 5%.

No existen rampas de acceso.

Se señaliza, 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.

SUA 9 ACCESIBILIDAD

2.1.12. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura del edificio a las personas con discapacidad, en el presente proyecto se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

CONDICIONES FUNCIONALES

ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO.

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica la entrada principal del edificio con la vía pública.

ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO.

El edificio dispone de un ascensor accesible que comunica todas las plantas del edificio.

ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO.

El edificio proyectado cuenta con un itinerario accesible que comunica en cada planta el acceso accesible a ella con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación y con los elementos accesibles (plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, punto de atención accesible).

2.1.13. Dotación de elementos accesibles

SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES.

El proyecto incluye dos aseos accesibles en cada núcleo de aseos en cada planta alzada, y otro dos en planta baja lo que supera la exigencia mínima de uno por cada 10 unidades o fracción.

MOBILIARIO FIJO.

El mostrador de recepción y atención al público, situado junto al acceso, cuenta con un punto de atención accesible.

MECANISMOS.

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

2.1.14. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura del edificio, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1 en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización¹

Elementos accesibles	En zonas de <i>uso privado</i>	En zonas de <i>uso público</i>
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i>		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial</i> <i>Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de <i>uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los <i>puntos de llamada accesibles</i> o, en su ausencia, con los <i>puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso

Esta señalización cuenta con las siguientes características:

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

3. DB-HS SALUBRIDAD

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)

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

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

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

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

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

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

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

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

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

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

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

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

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

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

La edificación se ha proyectado siguiendo las prescripciones establecidas en el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74,

martes 28 marzo 2006). La correcta aplicación de cada una de las secciones del mencionado DB-HS: supone satisfacer el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

HS1 PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD

3.1.1. MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Presencia de agua	BAJA. Cota nivel freático por debajo del suelo en contacto con el terreno.
Coeficiente de permeabilidad del terreno	$K_s = 10^{-5} \text{ cm/s}$
Grado impermeabilidad (Tabla 2.1 CTE DB HS1)	1
Tipo de muro	FLEXORRESISTENTE
Ubicación de la impermeabilización	EXTERIOR
Condiciones de las soluciones constructivas (Tabla 2.2 CTE DB HS1)	I2+I3+D1+D5

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

I3: No procede por no tratarse de un muro de fábrica.

D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno constituida por grava.

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.

En función de todo lo anterior, se diseña un muro de hormigón armado impermeabilizado por el exterior mediante pintura impermeabilizante, capa drenante de grava.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

Dado que el muro se impermeabiliza por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante se realizará según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 del DB HS 1.

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización empleado.

PASO DE CONDUCTOS

1. Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.
2. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

- Debe disponerse un *impermeabilizante* entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

ESQUINAS Y RINCONES

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

3.1.2.SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Presencia de agua	BAJA. Cota nivel freático por debajo del suelo en contacto con el terreno
Coeficiente de permeabilidad del terreno	$K_s > 10^{-5}$ cm/s
Grado impermeabilidad (Tabla 2.3 CTE DB HS1)	1
Tipo de muro	FLEXORRESISTENTE
Tipo de suelo	SOLERA
Apoyo	SIN INTERVENCIÓN
Condiciones de las soluciones constructivas (Tabla 2.4 CTE DB HS1)	C2+C3+D1

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

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

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

La solución planteada cumple con la exigencias mínimas, se trata de una solera armada de 15 de espesor sobre bolos y lámina de polietileno por encima de los bolos.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización empleado.

ENCUENTROS DE SUELO CON LOS MUROS

1. En los casos establecidos en la tabla 2.4 del CTE DB HS1 el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
2. Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.
3. Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma (Véase la figura 2.3):
 - a) debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo;
 - b) debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.
4. Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta.

3.1.3.FACHADAS

Zona pluviométrica (Figura 2.4 CTE DB HS1)	IV
Zona eólica (Figura 2.5 CTE DB HS1)	B
Tipo terreno (2.3.1. PUNTO 1 B)	IV
Clase entorno del edificio	E0
Altura del edificio	16-40 m
Grado de exposición al viento (Tabla 2.6 CTE DB HS1)	V2
Grado impermeabilidad (Tabla 2.5 CTE DB HS1)	3
Revestimiento exterior	SI - NO
Condiciones de las soluciones constructivas (Tabla 2.7 CTE DB HS1)	R1+B1+C1 R1+C2
	B2+C1+J1+N1

CON REVESTIMIENTO EXTERIOR

R1: Se dispone un revestimiento exterior con resistencia media a la filtración, revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

- de piezas menores de 300 mm de lado;
- fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
- adaptación a los movimientos del soporte.

B1: Se dispone una barrera de resistencia alta a la filtración, consistente en un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal, o cámara de aire sin ventilar.

C1: Se emplea una hoja principal de espesor medio, consistente en ½ pié de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.

La solución adoptada para el cumplimiento de este requisito es de interior a exterior:

- 15 mm Placa de cartón yeso N - H1 calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.

- 15 mm Placa de cartón yeso N

- 46 mm Estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada, a base de Montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre ellos y Canales (elementos horizontales), a cuyo lado interno, será necesario arriostrar los montantes mediante piezas angulares que fijen el alma de los montantes y el muro soporte, dejando entre la estructura y el muro un espacio de mínimo 10 mm.

Banda estanca autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas tipo PLADUR o equivalente de 3 mm de espesor y 46 mm de anchura, resistencia térmica $0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $\lambda \leq 0,034 \text{ W/(mK)}$, colocada según requisitos CTE-DB HR

Alma con panel semirrígido de lana mineral de 45 mm de espesor. $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$

Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB HR.

-10 mm Guarnecido de yeso de construcción B1

-110 mm LP cerámico de medio pie, altura 100 mm. recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5.

-10 mm Mortero hidrófugo a buena vista, cemento, tipo CSIII W1.

-100 mm Aislamiento térmico de panel semirrígido de Lana Mineral arena tipo ISOVER Ecovent VN 035 o equivalente, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con un velo de vidrio negro de gran resistencia mecánica. $\lambda \leq 0,032 \text{ W/mK}$

- 20 mm Cámara de aire ventilada

- 30 mm Sistema de fachada ventilada de paneles composite de Alucobond o equivalente, SERIE URBAN MODELO WINDOW GREY

Las soluciones adoptadas suponen un grado de impermeabilidad 4 según el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE, que es superior al grado de impermeabilidad requerido, por lo que se cumple con la exigencia.

Código	Sección	Datos entrada	HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Air} (dBA)	m (kg/m ²)
F 8.1		R2	4	$1/(0,47+R_{AT})$	42 [43]	39 [40]	156 [168]
		R3 o B3	5				

SIN REVESTIMIENTO EXTERIOR

B2 Se dispone de cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;

C1: Se emplea una hoja principal de espesor medio, consistente en ½ pie de ladrillo cerámico caravista.

J1: Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

N1: Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm por el lado interior de la hoja principal. La solución adoptada para el cumplimiento de este requisito es de interior a exterior:

- 15 mm Placa de cartón yeso N - H1 calidad de terminación Nivel 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. o calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura o papel pintado normal.
 - 15 mm Placa de cartón yeso N
 - 46 mm Estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada, a base de Montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre ellos y Canales (elementos horizontales), a cuyo lado interno, será necesario arriostrar los montantes mediante piezas angulares que fijen el alma de los montantes y el muro soporte, dejando entre la estructura y el muro un espacio de mínimo 10 mm.
- Banda estanca autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas tipo PLADUR o equivalente de 3 mm de espesor y 46 mm de anchura, resistencia térmica $0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $\lambda \leq 0,034 \text{ W/(mK)}$, colocada según requisitos CTE-DB HR
- Alma con panel semirrígido de lana mineral de 45 mm de espesor. $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$
- Montaje según norma UNE 102043 y requisitos del CTE-DB HR.
- 100 mm Aislamiento térmico de panel semirrígido de Lana Mineral arena tipo ISOVER Ecovent VN 035 o equivalente, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con un velo de vidrio negro de gran resistencia mecánica. $\lambda \leq 0,032 \text{ W/mK}$
 - 10 mm Mortero hidrófugo a buena vista, cemento, tipo CSIII W1.
 - 110 mm LCV Fábrica de ladrillo cara vista modelo Blanco Mate de La Paloma de 24x11,4x4,8 cm de 1/2 pie de espesor o equivalente, recibido con mortero cemento blanco BL-

II/A-L 42,5 R, cal y arena de río, de tipo M-5, con colocación cada 4 hiladas, de armadura de acero galvanizado en caliente, en forma de cercha y recubierta de zinc, de dimensiones 4x80 mm.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización empleado.

ARRANQUE DE LA FACHADA DESDE LA CIMENTACIÓN

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

ENCUENTROS DE LA FACHADA CON LOS FORJADOS

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes:

- a) disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
- b) refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

ENCUENTROS DE LA FACHADA CON LOS FORJADOS

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

ENCUENTRO DE LA FACHADA CON LA CARPINTERÍA

El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, será impermeable y dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, con una entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo. El dintel contará también con un goterón.

La junta de las piezas con goterón deberá tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

ANTEPECHOS Y REMATES SUPERIORES DE FACHADA

Los antepechos se rematarán con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo. Tendrán una inclinación de 10° como mínimo, dispondrán de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm., y serán impermeables. Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas y las juntas entre las albardillas se realizarán de manera que sean impermeables mediante un sellado adecuado.

CUBIERTAS

Grado impermeabilidad	Único
Tipo de cubierta	Plana
Uso	No transitable
Formación de pendientes	Hormigón ligero celular
Tipo de protección	Grava – Losa filtrante
Pendiente adoptada	> 1%
Aislante térmico	Poliestireno extruído e:16 cm
Capa separadora	Lámina geotextil
Impermeabilización	Doble lámina bicapa de betún modificada no adherida
Cámara de aire ventilada	No
Capa de protección	5 cm. de grava suelta Solado flotante de baldosas con aislamiento incorporado

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES:

CUBIERTAS PLANAS

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

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

- **Juntas de dilatación:** Se disponen juntas de dilatación en la cubierta, a una distancia máxima de 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural se dispondrá una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas afectarán a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Sus bordes serán romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y su anchura será mayor que 3 cm. Se colocará en ellas un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior, que quedará enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.
- **Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:** La impermeabilización se prolongará por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro con el paramento se realizará redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm. aproximadamente, rematándose en su parte superior para evitar que el agua se filtre por el remate superior de la impermeabilización. Esto se hará o mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que se reciba la impermeabilización con mortero en bisel, formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento; o mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical sea mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta sea mayor que 20 cm.; o mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.
- **Encuentro de la cubierta con un borde lateral:** Se realizará o prolongando la impermeabilización 5 cm. como mínimo sobre el frente del alero o el paramento; o disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, de una anchura mayor de 10 cm., anclada al faldón de forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.
- **Encuentro de la cubierta con un sumidero.** El sumidero o el canalón será una pieza prefabricada, de un material compatible con el material de impermeabilización, con un ala de 10 cm. de anchura como mínimo en el borde superior. Estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante y que sobresaldrá de la capa de protección. La capa de formación de pendientes se rebajará alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación. La impermeabilización se prolongará 10 cm como mínimo por encima de las alas. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el

canalón será estanca. Los sumideros a instalar en la parte horizontal de la cubierta, se situarán separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta, y su borde quedará por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta. Los canalones tendrán su borde superior por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta, y estarán fijados al elemento que se les sirve de soporte. Cuando se disponga el canalón en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón en la zona del encuentro, ascenderá por el paramento, disponiéndose una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala de 10 cm. de anchura como mínimo, centrada sobre dicho borde, resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

- **Encuentro de la cubierta con elementos pasantes.** Los elementos pasantes se situarán separados al menos 50 cm. de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalen de la cubierta. Se dispondrán elementos de protección que ascenderán por el elemento pasante al menos 20 cm. por encima de la protección de la cubierta.
- **Anclaje de elementos.** Los elementos que haya que anclar se realizarán o bien sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización, o bien sobre la parte horizontal de la cubierta, de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.
- **Rincones y esquinas:** En los rincones y las esquinas se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.
- **Accesos y aberturas:** Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical se realizarán o disponiendo un desnivel mínimo de 20 cm de altura por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura mínima de 15 cm por encima de dicho desnivel; o disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m. como mínimo. El suelo hasta el acceso tendrá una pendiente del 10% hacia fuera y se tratará como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Se cumplirán, en todos los productos empleados en la obra, las especificaciones recogidas en el apartado 4 del DB HS 1

CONSTRUCCIÓN

En la construcción del edificio, se cumplirán las especificaciones recogidas en el apartado 5 del DB SI 1, en lo referente a las condiciones de ejecución.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

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

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año*
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos, no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año**
	Limpieza de las arquetas	1 año**
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año*
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

* Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

** Debe realizarse cada año al final del verano.

HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

3.1.4. GENERALIDADES, DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO

No es de aplicación esta sección por no tratarse el edificio proyectado de un edificio de viviendas. En cualquier caso ya existe en el centro un espacio en la zona exterior del edificio, junto a la entrada de la cocina, en la que pueden ubicarse los contenedores del edificio, siendo el espacio suficiente para el volumen de residuos generados y para la frecuencia de recogida del municipio. Este espacio de reserva, que está fuera del edificio, está situado a una distancia del acceso del mismo menor que 25 m, ya que tal y como se ha dicho está junto a la entrada a la cocina.

3.1.5. Mantenimiento y conservación

Se señalizarán correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores.

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

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Lavado con manguera del suelo junto a los contenedores	2 semanas

HS3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Esta sección se aplica en los edificios de viviendas, al tratarse de un edificio destinado a Educación, se aplicarán los criterios de ventilación del Reglamento de Instalaciones Térmicas. (Ver proyecto de Instalación de Calefacción).

HS4 SUMINISTRO DE AGUA

Se desarrolla en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas el 12 de Abril de 1996.

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior;
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

3.1.6. Protección contra retornos

1. Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:
 - a) después de los contadores
 - b) en la base de las ascendentes
 - c) antes del equipo de tratamiento de agua
 - d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos
 - e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

3.1.7.CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

Presión máxima.

No se sobrepasará los 500 KPa, según el C.T.E.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C

Se dota de sistema de retorno de ACS cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

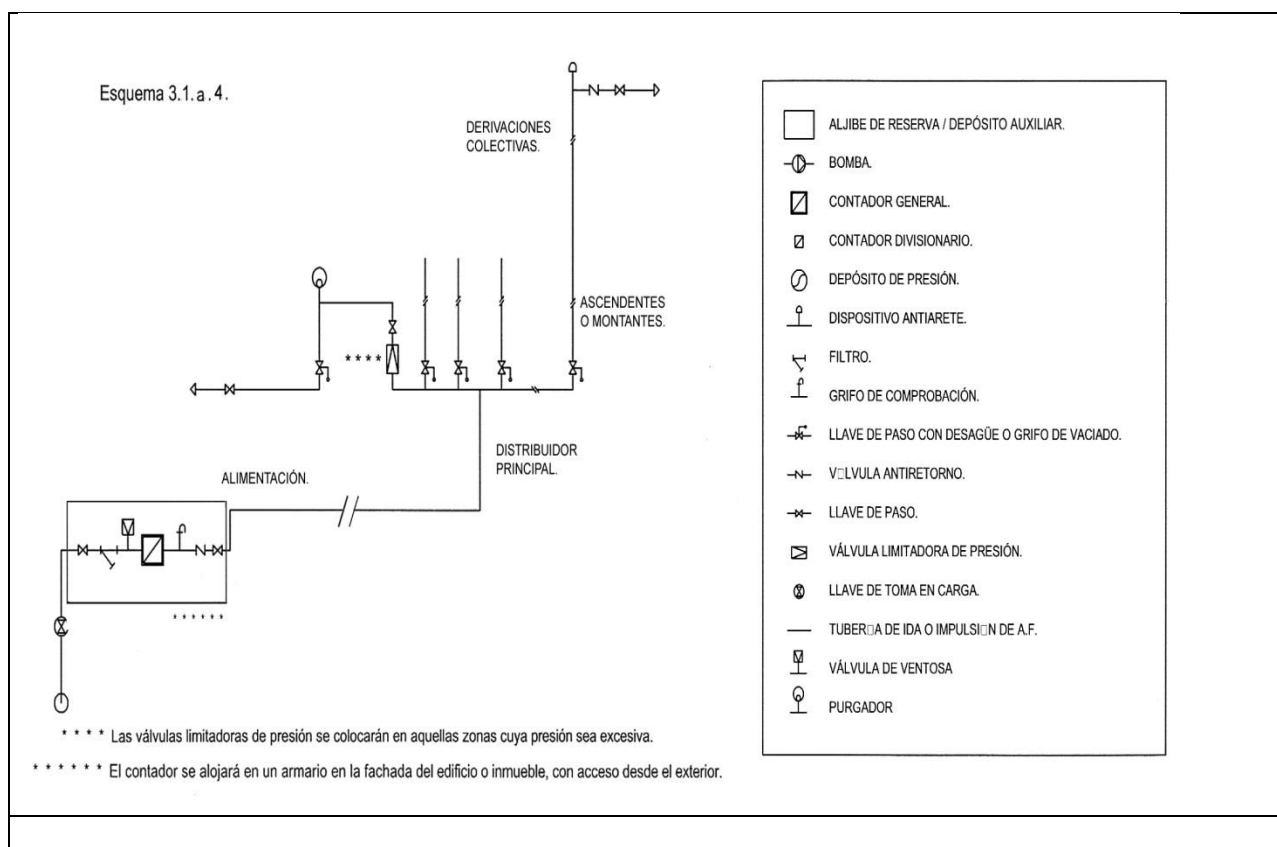
Los grifos de lavabos y cisternas cuentan con dispositivos de ahorro de agua.

3.1.8.DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio donde se sitúa el edificio, se ha elegido el esquema detallado a continuación:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio con un solo titular. (Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).	<input type="checkbox"/>	Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente).
	<input type="checkbox"/>	Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).
	<input type="checkbox"/>	Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Abastecimiento desde existente
<input type="checkbox"/> Edificio con múltiples titulares.	<input type="checkbox"/>	Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente.
	<input type="checkbox"/>	Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.



3.1.9.DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES Y MATERIALES UTILIZADOS

RESERVA DE ESPACIO PARA EL CONTADOR GENERAL

Dado que se trata de un edificio dotado de contador general único, se ha previsto un espacio para un armario para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm.	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga que obtenida.

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos e indicados en el proyecto son los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

DIMENSIONADO DE LOS TRAMOS

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable, el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica. Y el de los tramos ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- Se ha calculado el caudal máximo de cada tramo como la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- Se establecen de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado al uso previsto de cada uno de los espacios abastecidos
- Se ha determinado el caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Se ha elegido una velocidad de cálculo entre 0,50 y 3,50 m/s, por emplearse tuberías termoplásticas y multicapas para la red.
- En función del caudal y la velocidad se ha obtenido el diámetro correspondiente a cada tramo

COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3, y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, habiendo con lo siguiente determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga

localizadas se han estimado entre un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluándose a partir de los elementos de la instalación.

Además, se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible, partiendo de los valores de las pérdidas de presión del circuito y verificando si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. Como la presión disponible en dicho punto de consumo no ha resultado inferior a la presión mínima exigida no es necesaria la instalación de un grupo de presión.

DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado según lo establecido en la tabla 4.2. En el resto se han tomado en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato, dimensionando en consecuencia.

Tabla 3.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo		Diámetro nominal del ramal de enlace			
		Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Lavamanos	1/2	1/2	12	12
<input checked="" type="checkbox"/>	Lavabo, bidé	1/2	1/2	12	12
<input type="checkbox"/>	Ducha	1/2	1/2	12	
<input type="checkbox"/>	Bañera <1,40 m	3/4	3/4	20	
<input type="checkbox"/>	Bañera >1,40 m	3/4	3/4	20	
<input checked="" type="checkbox"/>	Inodoro con cisterna	1/2	1/2	12	12
<input checked="" type="checkbox"/>	Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	-	25-40	25
<input checked="" type="checkbox"/>	Urinario con grifo temporizado	1/2	-	12	12
<input type="checkbox"/>	Urinario con cisterna	1/2	-	12	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Fregadero doméstico	1/2	1/2	12	12
<input type="checkbox"/>	Fregadero industrial	3/4	-	20	-
<input type="checkbox"/>	Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	1/2 (rosca a 3/4)	12	12
<input type="checkbox"/>	Lavavajillas industrial	3/4	-	20	-
<input type="checkbox"/>	Lavadora doméstica	3/4	3/4	20	20
<input type="checkbox"/>	Lavadora industrial	1	-	25	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Vertedero	3/4	-	20	-

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionan conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 3.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado		Diámetro nominal del tubo de alimentación			
		Acero (")		Cobre o plástico (mm)	
		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/>	Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	3/4	20	20
<input type="checkbox"/>	Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	3/4	20	20
<input type="checkbox"/>	Columna (montante o descendente)	3/4	3/4	20	20
<input checked="" type="checkbox"/>	Distribuidor principal	1	1	25	25
Alimentación equipos de climatización	<input type="checkbox"/> < 50 kW	1/2	1/2	12	12
	<input type="checkbox"/> 50 - 250 kW	3/4	3/4	20	20
	<input type="checkbox"/> 250 - 500 kW	1	1	25	25
	<input type="checkbox"/> > 500 kW	1 1/4	1 1/4	32	32

3.1.10. Dimensionado de las redes de ACS

DIMENSIONADO DE LAS REDES DE IMPULSIÓN DE ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

DIMENSIONADO DE LAS REDES DE RETORNO DE ACS

Para determinar el caudal que circularía por el circuito de retorno, se ha estimado que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura fuera como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se ha estimado según reglas empíricas de la siguiente forma:

- Se ha considerado que se recircula como mínimo el 10% del agua de alimentación, partiendo de que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 3.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300

1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

CÁLCULO DEL AISLAMIENTO TÉRMICO

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

CÁLCULO DE DILATADORES

Se ha considerado lo especificado en la norma UNE ENV 12 108:2002, de aplicación para los materiales termoplásticos

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se han adoptado las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. Se han colocado, en lo posible, equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

3.1.11. Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

DIMENSIONADO DE LOS CONTADORES

No procede por existir un único contador para el edificio.

CÁLCULO DEL GRUPO DE PRESIÓN

No procede por no existir grupo de presión.

3.1.12. CONSTRUCCIÓN

En la construcción del edificio, se cumplirán las especificaciones recogidas en el apartado 5 del DB SI 4, en lo referente a las condiciones de ejecución.

3.1.13. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Todos los materiales empleados en la construcción del edificio cumplirán las especificaciones recogidas en el apartado 6 del DB SI 4.

3.1.14. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

El mantenimiento y conservación de la instalación del edificio cumplirá las especificaciones recogidas en el apartado 7 del DB SI 4.

HS5 EVACUACIÓN DE LAS AGUAS

Toda la justificación de evacuación, diámetros, etc. se realiza en los planos de instalación de saneamiento del proyecto, ejecutados todos ellos según tablas del CTE-HS5 Evacuación de aguas, tanto residuales como pluviales.

3.1.15. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Se ha realizado un sistema de red separativo para fecales y pluviales en la red vertical y un sistema mixto en la acometida, al no disponer la población de red exterior separativa.

Con el fin de garantizar un adecuado cierre hidráulico que evite el paso de olores se prevé un sistema de ventilación primaria. Estas ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate. El extremo superior ira protegido con un terminal de ventilación que impida la entrada de objetos extraños.

La unión entre tubería y accesorios se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante por el otro, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

La tubería, de ir colgada la instalación, se soportará mediante abrazaderas de PVC con varillas recibidas al forjado inmediatamente superior. En todos los casos, tanto instalaciones colgadas como no, se colocarán dos absorbedores de dilatación necesarios (anillos adaptadores), proveyéndose los puntos fijos precisos, para poder contrarrestar dichas dilataciones.

El sistema de desagüe de aparatos y bajantes de pluviales, fecales y mixtas, se ha proyectado de PVC, serie BD según la norma UNE-EN 1329.

3.1.16. RED VERTICAL

Todas las bajantes efectúan su recorrido por huecos previstos para ello. El desagüe de los aparatos sanitarios se efectúa por el falso techo de la planta inferior hasta conectar a las bajantes, aunque también se admite la solución de tramos de desagüe empotrados en los aparatos suspendidos que se encuentren próximos a los bajantes.

La sección de cada bajante ($\varnothing 90$ o 110 mm) se mantiene constante en todo su recorrido, cuidando de forma especial el mantener su verticalidad. Los desagües desde los aparatos sanitarios hasta los colectores o bajantes se realizarán igualmente con tubería de PVC serie BD según la norma UNE-EN 1329, de doble capa, con uniones mediante junta elástica.

Los inodoros acometen directamente a las bajantes de saneamiento, y el resto de aparatos dispondrán de sifones individuales para evitar la transmisión de olores desde la red de saneamiento al interior de los locales.

Todos los cierres hidráulicos serán registrables y su acceso a inspección se realizará desde el propio cuarto de baño, aseo, o cocina, no quedando en ningún caso tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc. que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. No se permitirá la instalación de sifones cuyo diseño pueda permitir, por sifonamiento, su vaciado.

En las zonas de salas técnicas se ha previsto instalar sumideros sifónicos para la recogida de aguas. Las cubiertas dispondrán asimismo de los sumideros que se indica en planos.

El recorrido de la red vertical queda también reflejado en los planos del proyecto.

3.1.17. RED HORIZONTAL

Los desplazamientos de las bajantes y la red horizontal de colectores colgados de saneamiento se realizarán por techos de plantas con tubería de PVC TIPO BD, según UNE-EN 1329. La red horizontal se prevé que evacuará por gravedad la totalidad de las aguas producidas en el edificio. La pendiente de los colectores será como mínimo del 1% en todo su recorrido, para mejorar y facilitar la evacuación. La red enterrada de saneamiento se realizará con tubería de PVC con doble pared estructurada para ejecución enterrada, según UNE-EN 1401. La red de albañales una vez en el exterior del edificio efectuará un recorrido lo más continuo posible, hasta acometer a la red de alcantarillado.

El recorrido de la red horizontal queda reflejado en los planos del proyecto.

3.1.18. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

Se ha aplicado un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, se ha dimensionado la red de aguas residuales y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente con las oportunas conversiones, se ha dimensionado un sistema mixto para la recogida horizontal conjunta.

Se ha utilizado el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de lo indicado en el Código Técnico de Edificación.

En la documentación gráfica se justifica el dimensionamiento de la red en función del número de unidades.

DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

A.- RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

Se ha adjudicado un número de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y derivaciones individuales correspondientes se establecen en función del uso.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., se han tomado a 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

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

Los diámetros indicados en la tabla se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores se ha efectuado un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar, no siendo nunca menor el diámetro de las conducciones que el de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios o equipos no incluidos en la tabla adjunta, se han utilizado los valores que se indican en la tabla siguiente en función del diámetro del tubo de desagüe:

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

B.- BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES.

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos se eligen en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

C.- RAMALES COLECTORES.

El diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se ha obtenido según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, según la siguiente tabla:

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

D.- BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES.

El dimensionado de las bajantes se realiza de forma que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las bajantes se obtiene en la siguiente tabla como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas. Se parte de que el diámetro de la bajante será único en toda su altura, considerando además el máximo caudal que se puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en dicho ramal.

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

Las desviaciones con respecto a la vertical, se han dimensionado con el criterio siguiente:

- Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor de 45° , no hay cambio de sección.
- Si la desviación forma un ángulo mayor de 45° , se procede de la manera siguiente:
 - el tramo de la bajante situada por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general;
 - el tramo de la desviación se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior;
 - para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

E.- COLECTORES HORIZONTALES DE AGUA RESIDUALES.

Los colectores horizontales se han dimensionado para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene de la siguiente tabla en función del máximo número de UD y de la pendiente.

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

DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES

A.- RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El número de sumideros dispuesto en cubierta se ha calculado según la tabla adjunta, en función de la superficie proyectada horizontalmente de cubierta a la que sirven.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

El número de puntos de recogida se considera suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

B.- BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la siguiente tabla:

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

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B del Código Técnico de la Edificación), se aplica un factor f de corrección a la superficie servida tal que: $f = i / 100$ siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

C.- COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la siguiente tabla, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

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

DIMENSIONADO DE LAS REDES DE VENTILACIÓN

A.- VENTILACIÓN PRIMARIA

La ventilación primaria tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

B.- VENTILACIÓN PRIMARIA

Debe tener un diámetro uniforme en todo su recorrido.

Cuando existan desviaciones de la bajante, la columna de ventilación correspondiente al tramo anterior a la desviación se debe dimensionar para la carga de dicho tramo, y la correspondiente al tramo posterior a la desviación se dimensiona para la carga de toda la bajante.

El diámetro de la tubería de unión entre la bajante y la columna de ventilación será igual al de la columna. El diámetro de la columna de ventilación debe ser al menos igual a la mitad del diámetro de la bajante a la que sirve

Los diámetros nominales de la columna de ventilación secundaria se obtienen de la siguiente tabla en función del diámetro de la bajante, del número de UD y de la longitud efectiva.

Diámetro de la <i>bajante</i> (mm)	UD	Máxima <i>longitud efectiva</i> (m)									
32	2	9									
40	8	15	45								
50	10	9	30								
	24	7	14	40							
63	19	13	38	100							
	40	10	32	90							
75	27	10	25	68	130						
	54	8	20	63	120						
90	65		14	30	93	175					
	153		12	26	58	145					
110	180			15	56	97	290				
	360			10	51	79	270				
	740			8	48	73	220				
125	300			6	45	65	100	300			
	540				42	57	85	250			
	1.100				40	47	70	210			
160	696					32	47	100	340		
	1.048					31	40	90	310		
	1.960					25	34	60	220		
200	1.000						28	37	202	380	
	1.400						25	30	185	360	
	2.200						19	22	157	330	
	3.600						18	20	150	250	
250	2.500						10	18	75	150	
	3.800							16	40	105	
	5.600							14	25	75	
315	4.450							7	8	15	
	6.508							6	7	12	
	9.046							5	6	10	
		32	40	50	63	65	80	100	125	150	200
		Diámetro de la columna de <i>ventilación secundaria</i> (mm)									

En el caso de conexiones a la columna de ventilación en cada planta, los diámetros de esta se obtienen en la tabla 4.11 en función del diámetro de la bajante.

Diámetro de la <i>bajante</i> (mm)	Diámetro de la columna de ventilación (mm)
40	32
50	32
63	40
75	40
90	50
110	63
125	75
160	90
200	110
250	125
315	160

C) VENTILACIÓN TERCIARIA

Los diámetros de las ventilaciones terciarias, junto con sus longitudes máximas se obtienen en la siguiente tabla en función del diámetro y de la pendiente del ramal de desagüe.

Diámetro del ramal de desagüe (mm)	Pendiente del ramal de desagüe (%)	Máxima longitud del ramal de ventilación (m)				
32	2	>300				
40	2	>300				
50	1	>300	>300	>300		
	2	>300	>300	>300		
65	1	300	>300	>300	>300	
	2	250	>300	>300	>300	
80	1	200	300	>300	>300	>300
	2	100	215	>300	>300	>300
100	1	40	110	300	>300	>300
	2	20	44	180	>300	>300
125	1		28	107	255	>300
	2		15	48	125	>300
150	1			37	96	>300
	2			18	47	>300
		32	40	50	65	80
		Diámetro del ramal de ventilación (mm)				

3.1.19. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

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

EJECUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN

a. Válvulas de desagüe

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula. En el montaje de válvulas no se permitirá su manipulación, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

b. Sifones individuales y botes sifónicos

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón será igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm. Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

c. Calderetas o cazoletas y sumideros

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50% mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo, y el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico. El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

Los sumideros sifónicos se disponen a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

d. Canalones

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas, se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas, y no se sujetarán a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES

EJECUCIÓN DE LAS BAJANTES

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no será menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas será de 15 veces el diámetro, tomándose la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m.	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presupone un cierto riesgo de impacto, se les ha dotado de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

EJECUCIÓN DE LAS REDES DE VENTILACIÓN

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL COLGADA

EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y COLECTORES

El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados. Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería. En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo, por diseñarse en PVC, de 0,3 cm para todos los diámetros. Se incluirán en todo caso abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL ENTERRADA

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, siendo para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS

Las zanjás se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar, considerándose tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Se tomarán de forma general, las siguientes medidas, considerando que las tuberías se realizarán en materiales plásticos.

Las zanjás serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m. Su profundidad se define en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

PROTECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE FUNDICIÓN ENTERRADAS

No existen tuberías de fundición enterradas, por lo que no procede justificar este apartado.

EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN DE LAS REDES ENTERRADAS

Las arquetas si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Los pozos si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

Los separadores si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable. En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm. Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras. En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio. El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados. El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 ‰ para facilitar una rápida evacuación a la red general.

PRUEBAS

A) PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARCIAL

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos. No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 ‰ las uniones, entronques y/o derivaciones.

B) PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD TOTAL

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

C) PRUEBA CON AGUA

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical. Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas. Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación. La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones cause pérdida de agua.

D) PRUEBA CON AIRE

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo. Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

E) PRUEBA CON HUMO

La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación. Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos. La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

3.1.20. CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES

Se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones con las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- a) Tuberías de fundición: normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- b) Tuberías de PVC: normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 14531:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- c) Tuberías de polipropileno (PP): norma UNE EN 1852-1:1998.
- d) Tuberías de gres: norma UNE EN 295-1:1999.
- e) Tuberías de hormigón: norma UNE 127010:1995 EX.

MATERIALES DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN

- a) Sifones Los sifones serán lisos, de material resistente a las aguas evacuadas, y espesor mínimo de 3 mm.

- b) Calderetas

Las calderetas podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanqueidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS

Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de las instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

3.1.21. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para el correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se comprobará periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos. Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año. Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación, como pozos de registro o bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores. Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera. Se

mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, y se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

HS6 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

La ciudad de Zaragoza no se encuentra entre los municipios incluidos en el apéndice B, por lo que no hay que tomar medidas especiales de cara a la protección frente a la exposición al radón.

Uso del edificio	Docente
Unidades de uso	Aulas
Recintos protegidos	Aulas, despachos
Recintos habitables	Resto
Recintos no habitables	Almacenes
Recintos instalaciones	Sala caldera, electricidad, ascensor.
Recintos de actividad	

Las exigencias de aislamiento acústico entre un recinto y el exterior se aplican solo a los recintos protegidos del edificio, por lo que solo será necesaria su justificación en el caso de las aulas, la biblioteca y los despachos, no siendo por ello exigible a gimnasio, comedor y cocina.

No existen medianeras en el edificio, por tratarse de una construcción exenta aislada en parcela.

En función de la citada clasificación, se procede a determinar las citadas exigencias, que serán:

- Para las unidades de uso (aulas): Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos.
- Para los recintos de instalaciones (sala de instalaciones, electricidad, ascensor): Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos.
- Para los recintos protegidos y habitables (aulas, biblioteca, despachos, aseos, zonas comunes, etc): Exigencia de aislamiento acústico entre recintos.

Una vez zonificado el edificio, se procede en primer lugar a determinar los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto entre recintos, que únicamente deben determinarse, como se ha indicado, para aulas (unidades de uso), recintos de actividad y recintos de instalaciones.

AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

Aulas

Las aulas son unidades de uso, junto con sus aseos en el caso de las aulas de infantil, siendo las aulas recintos protegidos y los aseos recintos habitables. Por esta razón, será necesario determinar la existencia de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos al menos en los siguientes casos:

- Separación entre unidades de uso (entre aulas y entre aulas y aseos de otro aula) : $DnTA \geq 50$ dBA
- Separación entre aula y aseo de la misma unidad de uso: $DnTA \geq 45$ dBA
- Separación entre aula y otra unidad de uso: $DnTA \geq 50$ dBA
- Separación entre aseo y otra unidad de uso: $DnTA \geq 45$ dBA

En cuanto a las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo aplicable a los elementos constructivos, los elementos de separación con puertas, así como dichas puertas, tanto entre aulas como entre las aulas y el pasillo, deberán tener los siguientes valores de aislamiento:

- Particiones: $R_A \geq 50$ dBA

- Puertas y ventanas: $R_A \geq 30$ dBA

Recintos de instalaciones

Los recintos de instalaciones del edificio son el cuarto de calderas, el cuarto eléctrico y de telecomunicaciones y el ascensor, y la exigencia de aislamiento a ruido aéreo de éstos respecto a otros recintos habitables y protegidos es de:

- Separación con recintos protegidos del edificio (aula de psicomotricidad en planta baja junto al cuarto de calderas y aula de desdoble en planta segunda junto al ascensor) : $D_{nTA} \geq 55$ dBA
- Separación con recintos habitables del edificio (pasillos, escaleras, vestíbulo): $D_{nTA} \geq 45$ dBA

En cuanto a las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo aplicable a los elementos constructivos, los elementos de separación con puertas, así como dichas puertas, serán:

- Cerramiento opaco: $R_A \geq 50$ dBA
- Recinto del ascensor: $R_A \geq 60$ dBA (para garantizar un D_{nTA} de 55 dBA)
- Puertas y ventanas: $R_A \geq 30$ dBA
- Conductos de ventilación que discurren por una unidad de uso: $R_A \geq 33$ dBA

RUIDO DE IMPACTOS

Aulas

Las exigencias de aislamiento se aplican a recintos colindantes horizontalmente, verticalmente y con una arista horizontal común. Se deberá aislar las aulas respecto al resto de recintos con una exigencia a ruido de impactos $L'_{nT,w} \leq 65$ dB.

Recintos de instalaciones

Los recintos de instalaciones tendrán una exigencia de aislamiento acústico a ruido de impactos que será de $L'_{nT,w} \leq 60$ dB, tanto respecto a los recintos protegidos como a recintos habitables.

AISLAMIENTO ACÚSTICO ENTRE RECINTOS Y EL EXTERIOR

Las exigencias de aislamiento acústico frente al ruido exterior afectan a los cerramientos en contacto con el exterior (fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el exterior) únicamente de los recintos protegidos, sin considerar los recintos habitables aunque formen parte de la misma unidad de uso.

Por ello, en el presente proyecto, únicamente se deberán cumplir en aulas, biblioteca y despachos.

Dada la situación de la parcela en la que se ubica el edificio, pueden considerarse las fachadas del edificio como fachadas tranquilas, ya que ninguna de las fachadas del edificio están expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, actividades industriales, comerciales o deportivas. Por ello, y partiendo de un $L_d = 60$ dBA, puede adoptarse un índice 10 dBA menor que el citado, es decir, un $L_d = 50$ dBA.

En cualquier caso, considerando que el uso del edificio es el docente, el valor de aislamiento acústico $D_{2m,nT,Atr}$ será, tanto para estancias como para aulas, de 30 dB.

RUIDO DE OTROS EDIFICIOS: MEDIANERÍAS

No existen medianerías.

ELECCIÓN DE LA OPCIÓN

Para la justificación del cumplimiento del aislamiento acústico se ha optado por la opción general, empleando para ello la Herramienta de cálculo del Documento Básico de Protección frente al ruido disponible en la página del Código Técnico de la Edificación.

Con esta herramienta se han obtenido las fichas que se adjuntan al final de este documento, en las que se justifica el cumplimiento de las condiciones recinto a recinto.

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

En este proyecto se debe limitar el ruido reverberante de los recintos desde dos vertientes:

1. La absorción acústica de las zonas comunes
2. El tiempo de reverberación de aulas y salas de conferencias de volumen $\leq 350 \text{ m}^3$ y comedores y restaurantes de cualquier volumen.

Para la justificación del cumplimiento de estos dos aspectos se procederá como en el caso anterior: se comenzará identificando los recintos, se determinarán posteriormente las exigencias y por último se elegirán los materiales y se verificará el cumplimiento de la exigencia.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RECINTOS

Zonas comunes

En el edificio se identifican, como zonas comunes, es decir, recintos que dan servicio a varias unidades de uso y colindantes con recintos protegidos del edificio con los que compartan puertas, los pasillos existentes en planta primera y segunda, y el pasillo y vestíbulo 03 de planta baja.

Aulas, salas de conferencias, comedores y restaurantes

En el edificio proyectado será necesaria la justificación del tiempo de reverberación en las aulas.

DETERMINACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Valores mínimos de absorción acústica

El área de absorción acústica equivalente de las zonas comunes debe ser al menos de $0,2 \text{ m}^2$ por metro cúbico de volumen del recinto. La absorción propuesta deberá ser mayor o igual a ésta en cada zona común que sea diferente en forma, tamaño y elementos constructivos.

Valores máximos del tiempo de reverberación

Dado que las aulas no tienen butacas fijas, el tiempo de reverberación máximo permitido será de $T \leq 0,7 \text{ s}$.

ELECCIÓN DE MATERIALES Y VERIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Cálculo de la absorción acústica

Los valores del coeficiente de absorción acústica de los acabados se han obtenido del catálogo de elementos constructivos o de la información proporcionada por el fabricante. Para cumplir con las exigencias del DB HR se ha optado por concentrar la absorción en el techo, mediante un falso techo de fibra mineral. El cálculo detallado se adjunta en las fichas incluidas como anexo de este documento.

Cálculo del tiempo de reverberación

El cálculo del tiempo de reverberación de los recintos se ha calculado también mediante la herramienta de cálculo del CTE, adjuntándose las fichas justificativas como anexos a este documento.

RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

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

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

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

Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4. del CTE-DB-HR

Datos que deben aportar los suministradores

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- a. el nivel de potencia acústica, LW , de equipos que producen *ruidos estacionarios*;
- b. la rigidez dinámica, s' , y la carga máxima, m , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;
- c. el amortiguamiento, C , la transmisibilidad, τ , y la carga máxima, m , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- d. el coeficiente de absorción acústica, α , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;

- e. la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D, y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

1. Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.
2. En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.
3. Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.
4. Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.
5. En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

Conducciones y equipamiento

Las conducciones hidráulicas cumplirán lo establecido en los siguientes apartados:

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

Las instalaciones de aire acondicionado cumplirán

1. Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.
2. Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Las instalaciones de ventilación cumplirán lo siguiente:

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

Ascensores y montacargas cumplirán:

1. Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un *recinto de instalaciones* a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso, deben tener un índice de reducción acústica, RA mayor que 50 dBA.
2. Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.
3. El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

VERIFICACIÓN

Para cumplir con las exigencias del CTE-DB-HR en lo referente a la protección frente al ruido y reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y la reverberación de los recintos, se cumple con los valores límite establecidos en el CTE-DB-HR y se aportan las fichas justificativas correspondientes a las opciones utilizadas.

Los elementos constructivos utilizados se corresponden con los del Catálogo de Elementos Constructivos del Ministerio de Vivienda. Su definición consta en la memoria constructiva del proyecto, y se detalla en cada una de las fichas de verificación aportadas.

En Zaragoza, Diciembre de 2.019



Fdo. Joaquín Lorente Galdos

JUSTIFICACIÓN REVERBERACIÓN PASILLOS



Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto		Resultado	
Volumen V_r (m ³)	230.384	Área equivalente A (m ²)	47.2132
Tipo de recinto	Zonas comunes de edificios residenciales o docentes colindantes con recintos habitables con los que comparten puertas	Tiempo de reverberación T (s)	0.78
		Resultado Cálculo T_{60} (s)	0.78
		Requisito CTE T_{60} (s)	0.8
		0.78 ≤ 0.8 CUMPLE	

Paramentos				
	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	FT-60X60 ARMS PERLA 0.95	0.95	42.30	40.185
2	YL 15 + MW	0.05	29.98	1.499
3	Sin Paramento	-	0	0
4	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	39.05	0
5	Baldosas, plaquetas.	0.02	82,28	0
6	Madera y paneles de madera	0.08	32.4	0
7	Vidrio	0.04	9.720	0
8	-	-	0	0
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0

Muebles fijos absorbentes		
	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO

Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR protección frente a ruido, del CTE

v 3.0 Diciembre 2011

JUSTIFICACIÓN REVERBERACION AULAS POLIVALENTES (60 m2)



Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto

Volumen V_r (m³) Tipo de recinto

Resultado

Área equivalente A (m²) 48.0653

Resultado	Requisito CTE
Cálculo T_{60} (s)	T_{60} (s)

Tiempo de reverberación T (s) 0.60.6 ≤ 0.7 **CUMPLE**

Paramentos

	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	Baldosas, plaquetas.	0.02	61.4	1.228
2	YL 15 [p=0] + C [p=150]	0.05	22.80	1.14
3	FT-60X60 ARMS PERLA 0.95	0.95	37.44	35.568
4	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	48.735	2.9241
5	Baldosas, plaquetas.	0.02	33.55	0.671
6	Madera y paneles de madera	0.08	1.98	0.1584
7	Vidrio	0.04	51.395	2.0558
8	-	-	0	0
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{o,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0



Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR protección frente a ruido, del CTE

v 3.0 Diciembre 2011

JUSTIFICACION REVERBERACION AULAS USO ESPECIFICO (80 m2)



Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto

Volumen V_r (m³)

240

Tipo de recinto

Aulas y salas de conferencia vacías

Resultado

Área equivalente A (m²) 76.8059Resultado
Cálculo T_{60} (s)Requisito CTE
 T_{60} (s)Tiempo de reverberación T (s) 0.5

0.5 ≤ 0.7

CUMPLE

Paramentos

	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	Baldosas, plaquetas.	0.02	80.4	1.608
2	YL 15 [p=0] + C [p=150]	0.05	13.44	0.672
3	FT-60X60 ARMS PERLA 0.95	0.95	66.96	63.612
4	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	61.427	3.68562
5	Baldosas, plaquetas.	0.02	40.414	0.80828
6	Madera y paneles de madera	0.08	1.98	0.1584
7	Vidrio	0.04	12.54	0.5016
8	-	-	0	0
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0

GOBIERNO
DE ESPAÑAMINISTERIO
DE FOMENTO

Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR protección frente a ruido, del CTE

v 3.0 Diciembre 2011

JUSTIFICACION REVRBERACIÓN LABORATORIOS



Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto

Volumen V_r (m³)

Tipo de recinto

Resultado

Área equivalente A (m²) 83.4021

Resultado Cálculo T_{60} (s) **0.52** ≤ Requisito CTE T_{60} (s) 0.7 **CUMPLE**

Tiempo de reverberación T (s) 0.52

Paramentos

	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	Baldosas, plaquetas.	0.02	90	1.8
2	YL 15 [p=0] + C [≥150]	0.05	20.385	1.01925
3	FT-60X60 ARMS PERLA 0.95	0.95	72.27	68.6565
4	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	64.6	3.876
5	Baldosas, plaquetas.	0.02	44	0.88
6	Madera y paneles de madera	0.08	1.98	0.1584
7	Vidrio	0.04	13.3	0.532
8	-	-	0	0
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0



Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR protección frente a ruido, del CTE

v 3.0 Diciembre 2011

JUSTIFICACION REVERBERACIÓN BIBLIOTECA



Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto

Volumen V_r (m³)

568.8

Tipo de recinto

Aulas y salas de conferencia vacías

Resultado

Área equivalente A (m²)

135.373

Resultado
Cálculo T_{60} (s)Requisito CTE
 T_{60} (s)Tiempo de reverberación T (s)

0.67

0.67 ≤ 0.7

CUMPLE

Paramentos

	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	FALSO TECHO PLADUR FON+ C8/18	0.85	126.40	107.44
2	PVC	0.05	126.40	6.32
3	PVC	0.05	74.04	3.702
4	YL 15 + MW	0.05	49.72	2.486
5	Vidrio	0.04	44.35	1.774
6	Sin Paramento	-	1.98	0.1584
7	Sin Paramento	-	13.3	0.532
8	Sin Paramento	-	0	0
9	Sin Paramento	-	0	0
10	Sin Paramento	-	0	0

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0



Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR protección frente a ruido, del CTE

v 3.0 Diciembre 2011

JUSTIFICACION REVERBERACIÓN VESTIBULO ENTRADA



Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto		Resultado	
Volumen V_r (m ³)	293.84	Área equivalente A (m ²)	62.7554
Tipo de recinto	Zonas comunes de edificios residenciales o docentes colindantes con recintos habitables con los que comparten puertas	Resultado Cálculo T_{60} (s)	0.75
		Requisito CTE T_{60} (s)	0.8
			CUMPLE

Paramentos				
	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	FT-60X60 ARMS PERLA 0.95	0.95	48.63	46.1985
2	YL 15 + MW	0.05	24.83	1.2415
3	Baldosas, plaquetas.	0.02	73.46	1.4692
4	Vidrio	0.04	93.5	3.74
5	YL 15 + MW	0.05	61.08	3.054
6	Sin Paramento	-	0	0.1584
7	Sin Paramento	-	0	0.532
8	Sin Paramento	-	0	0
9	Sin Paramento	-	0	0
10	Sin Paramento	-	0	0

Muebles fijos absorbentes		
	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0



Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR protección frente a ruido, del CTE

v 3.0 Diciembre 2011



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas
Caso: Fachadas

Proyecto	CPI JULIO VERNE	
Autor	JOAQUIN LORENTE GALDOS	
Fecha	DICIEMBRE 2019	
Referencia		

Características técnicas del recinto 1				
	Soluciones Constructivas			
Sección Separador	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
Sección Flanco F1	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
Sección Flanco F2	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
Sección Flanco F3	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
Sección Flanco F4	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
	Parámetros Acústicos			
	S_i (m ²)	l_i (m)	m_i (kg/m ²)	R_{nr} (dBA)
Sección Separador	19.2		169	55
Sección Flanco F1	19.2	6.4	169	55
Sección Flanco F2	19.2	6.4	169	55
Sección Flanco F3	19.2	3	169	55
Sección Flanco F4	19.2	3	169	55

Características técnicas del recinto 2				
Tipo de Recinto	Cultural, docente, administrativo y religioso Aulas		Volumen	180
	Soluciones Constructivas			
Sección Separador	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
Suelo f1	L_Capa compresion 350 mm			
Techo f1	L_Capa compresion 350 mm			
Pared f3	YL 15 + AT MW 70 + YL 15			
Pared f4	YL 15 + AT MW 70 + YL 15			
	Parámetros Acústicos			
	S_i (m ²)	l_i (m)	m_i (kg/m ²)	R_{nr} (dBA)
Sección Separador	19.2		169	55
Suelo f1	60	6.4	504	55
Techo f1	60	6.4	504	55
Pared f3	26.85	3	26	40
Pared f4	26.85	3	26	40

Huecos en el separador					
Ventanas , puertas y lucernarios		S (m ²)	R_{nr} (dBA)	R_A (dBA)	ΔR_{nr} (dBA)
	Hueco 1	9.975	31	34	-3
	Hueco 2	0.24	30	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas

Caso: Fachadas

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 con elementos homogéneos con cavidad o encuentro elástico	34.7	13.7	34.7	
fachada - techo	en T de doble hoja con encuentro elástico en el techo (orientación)	4.1	19.7	13	
fachada - pared	de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (o)	18.1	-4.7	18.1	
fachada - pared	de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (o)	18.1	-4.7	18.1	

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	38	30	CUMPLE



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	CPI JULIO VERNE	
Autor	JOAQUIN LORENTE GALDOS	
Fecha	DICIEMBRE 2019	
Referencia		

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido				Volumen	180
	Soluciones Constructivas						
Separador	YL 15 + AT MW 70 + YL 15						
Suelo F1	L_Capa compresion 350 mm						
Techo F2	L_Capa compresion 350 mm						
Pared F3	YL 15 + AT MW 70 + YL 15						
Pared F4	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)						
	Parámetros Acústicos						
	S _i (m²)	l _i (m)	m _i (kg/m²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	Δ R _A (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	26.85		26	47	-	-	
Suelo F1	60	8.95	504	60	70	0	16
Techo F2	60	8.95	504	60	70	7	9
Pared F3	18.96	3	26	47		-	-
Pared F4	18.96	3	158	46		14	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido				Volumen	180
	Soluciones Constructivas						
Separador	YL 15 + AT MW 70 + YL 15						
Suelo f1	L_Capa compresion 350 mm						
Techo f2	L_Capa compresion 350 mm						
Pared f3	YL 15 + AT MW 70 + YL 15						
Pared f4	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)						
	Parámetros Acústicos						
	S _i (m²)	l _i (m)	m _i (kg/m²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	Δ R _A (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	26.85		26	47	-	-	
Suelo f1	60	8.95	504	60	70	8	28
Techo f2	60	8.95	504	60	70	13	9
Pared f3	18.96	3	26	47		17	-
Pared f4	18.96	3	158	46		14	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas , puertas y lucernarios	superficie	S (m ²)	0
	índice de reducción	R_A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
Separador - Suelo	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en suelo y techo	-4	24.1	24.1
Separador - Techo	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en suelo y techo	-4	24.1	24.1
Separador - Pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	10	10	10
Separador - Pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 2)	-5	17.8	17.8

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D_{nTA} (dBA)	50	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	L'_{nTw} (dB)	34	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D_{nTA} (dBA)	50	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	L'_{nTw} (dB)	30	65	CUMPLE

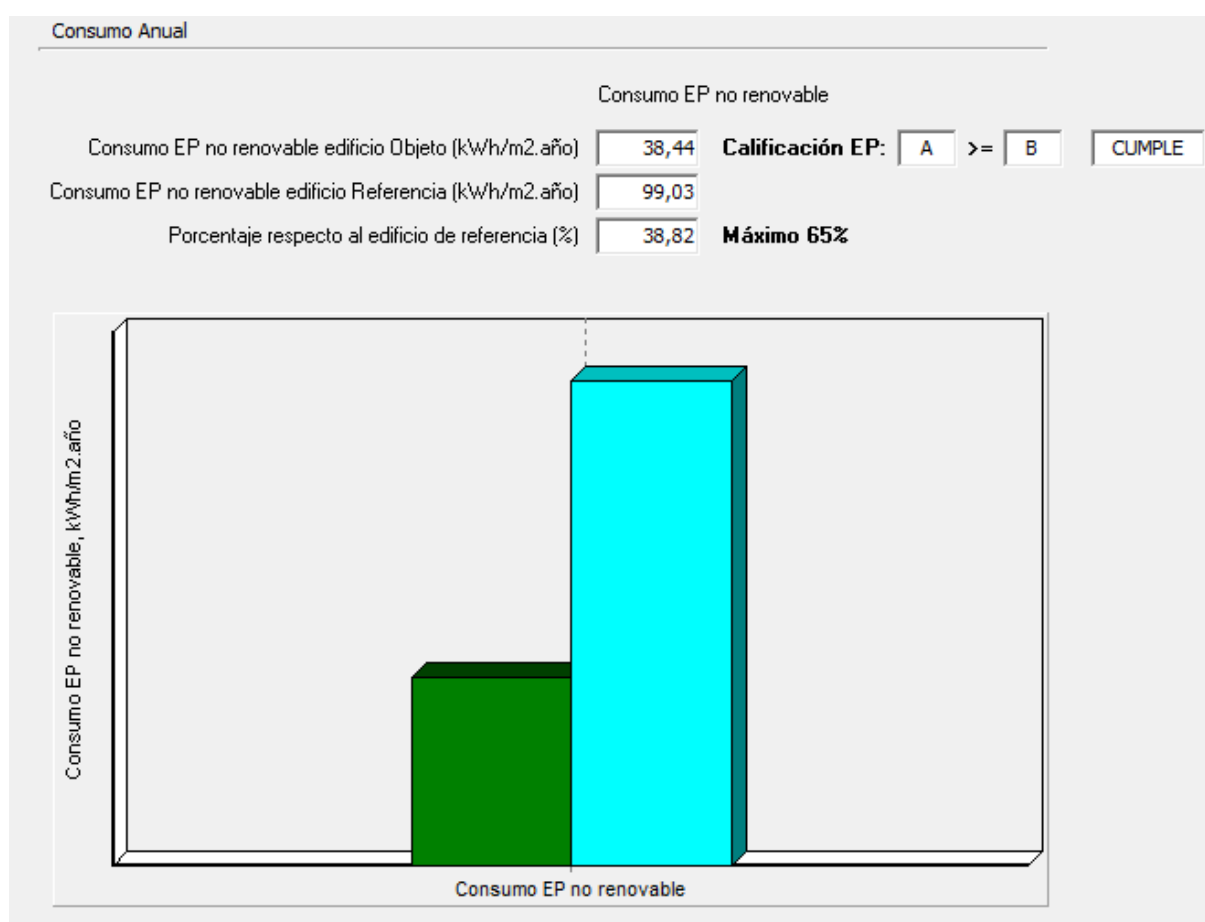
5. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según la norma CTE_DB_HE Sección 0, el Ámbito de aplicación de la sección HE0 es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;
- b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

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



CUMPLE

HE1 CONDICIONES PARA EL CONTRO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

5.1.1.ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según la norma CTE_DB_HE Sección 0, el Ámbito de aplicación de la sección HE0 es de aplicación en:
a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes

5.1.2.CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA EDIFICIO OTROS USOS

5.1.3.CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

- La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.
- Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.
- Al ser un edificio de tipología terciario, no existirán un valores de limitación por descompensación en las soluciones constructivas

5.1.4.CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EDIFICIO DE OTROS USOS

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2.

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

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

* El cálculo debe efectuarse suponiendo para el edificio objeto y para el edificio de referencia una tasa de ventilación de 0,8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación

** No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

El valor de la demanda de energía debe ser menor a la de energía del edificio de referencia, lo que significa que deber ser menor a 65,19 Kwh/m2 año y al ser de 47,22 Kwh/m2 cumple la norma.

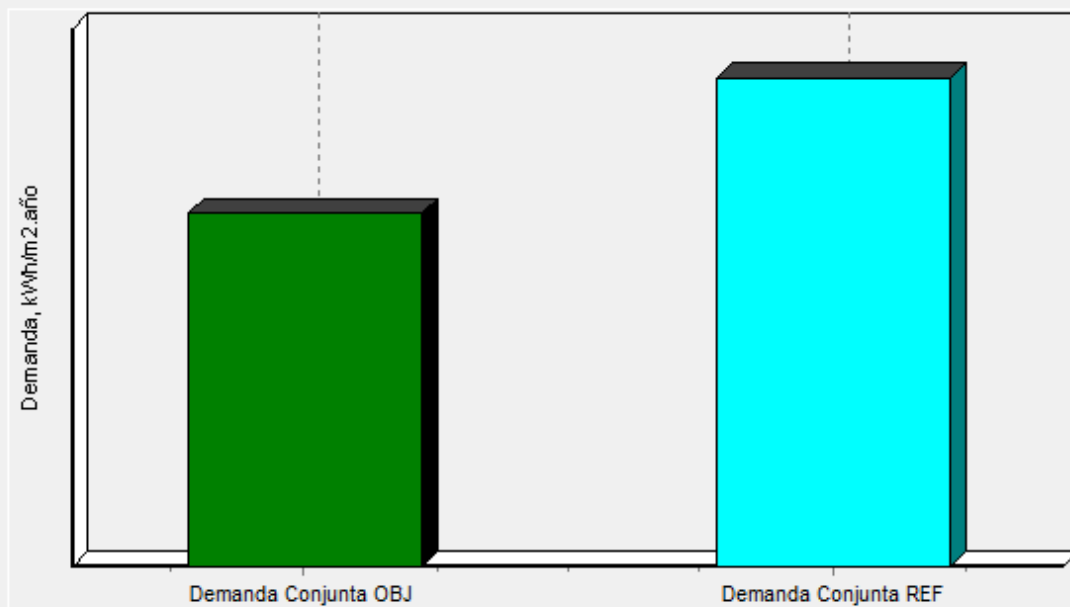
CUMPLE

Demanda anual

Demanda Conjunta (0.8 renovaciones/hora)

Demanda del edificio Objeto (kWh/m².año) 47,22Demanda límite (kWh/m².año) 65,19

Porcentaje Reducción = 0 %

Demanda del edificio Referencia (kWh/m².año) 65,19

CUMPLE

5.1.5.CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA RIESGO POR CONDENSACIÓN

Se ha realizado el cálculo de las **condensaciones intersticiales** de los elementos de fachada y cubierta NO PRODUCIÉNDOSE CONDENSACIONES INTERSTICIALES

Se ha comprobado en los puentes térmicos la existencia de **condensación superficial.**

NO PRODUCIÉNDOSE CONDENSACIONES SUPERFICIALES (Documentacion anexa al documento)

CERTIFICACIONENERGETICA

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ² año	Edificio Objeto		
	5,4 A		
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	A	1,2	3319,3
Demanda refrigeración	D	76,0	213114,6
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria no renovable calefacción	A	0,1	215,1
Consumo energía primaria no renovable refrigeración	-	-	-
Consumo energía primaria no renovable ACS	G	0,6	1713,9
Consumo energía primaria no renovable iluminación	B	37,8	105893,5
Consumo energía primaria no renovable totales	A	38,4	107822,5
	Clase	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	A	0,0	0,0
Emisiones CO ₂ refrigeración	-	-	-
Emisiones CO ₂ ACS	G	0,1	280,5
Emisiones CO ₂ iluminación	B	5,3	14866,6
Emisiones CO ₂ totales	A	5,4	15147,1

	Edificio Objeto	
* Demandas	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	1,2	3319,3
Refrigeración	76,0	213114,6

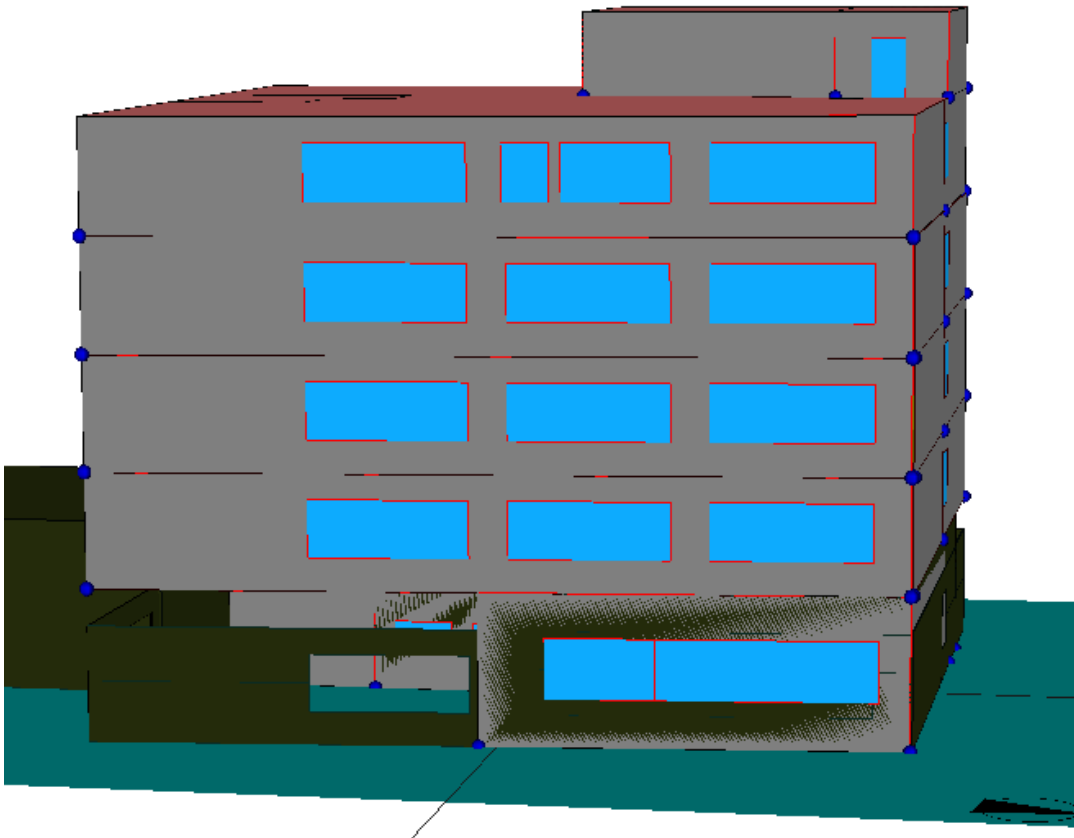
	Edificio Objeto	
Consumos Energía Final	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	0,1	180,8
Refrigeración	0,0	0,0
ACS	0,3	877,1
Iluminación	15,9	44718,6
Global	16,3	45776,4

	Edificio Objeto	
Consumos Energía Primaria No Renovable	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	0,1	215,1
Refrigeración	0,0	0,0
ACS	0,6	1713,9
Iluminación	37,8	105893,5
Global	38,4	107822,5

	Edificio Objeto	
Emisiones	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Calefacción	0,0	0,0
Refrigeración	0,0	0,0
ACS	0,1	280,5
Iluminación	5,3	14866,6
Global	5,4	15147,1

DOCUMENTACION ANEXA JUSTIFICATIVA

RESULTADOS CUANTIFICACIÓN DE ENERGIA



ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

CUBIERTA GRAVA

Grupo CPI_JULIO_VERNE

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	Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	0,080	1,400	1895	1000	
2	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [	0,160	0,038	38	1000	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,550	1125	1000	
4	Hormigón con arcilla expandida como árido	0,100	0,350	1000	1000	
5	Forjado reticular 30+8 cm (Casetón de	0,380	2,021	1339	1000	
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020	0,250	825	1000	
7						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)

FACHADA VENTILADA

Grupo CPI_JULIO_VERNE

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	Hoja fachada ventilada	0,050	0,556	18	1000	
2	Lana mineral Ecovent VN 032	0,100	0,032	40	800	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	0,550	1125	1000	
4	Fábrica de ladrillo cerámico perforado	0,110	0,611	1140	1000	
5	Yeso dureza media 600 < d < 900	0,010	0,300	750	1000	
6	Lana mineral	0,045	0,036	40	1000	
7	Placa de yeso laminado	0,015	0,250	731	1000	
8	Placa de yeso laminado	0,015	0,250	731	1000	
9						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)

FORJADO EXPUESTO

Grupo CPI_JULIO_VERNE

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	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,080	0,550	1125	1000	
3	Forjado reticular 30+8 cm (Casetón de	0,380	2,021	1339	1000	
4	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [	0,100	0,038	38	1000	
5						

Grupo Material

Material

Espesor (m)

U W/(m²K)

SOLERA

Grupo CPI_JULIO_VERNE

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	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,080	0,550	1125	1000	
3	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [	0,080	0,038	38	1000	
4	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [	0,080	0,038	38	1000	
5	Losa maciza 20 cm	0,200	2,500	2500	1000	
6						

Grupo Material

Material

Espesor (m)

U W/(m²K)

VENTANAS

Se ha considerado una ventana con rotura de puente térmico de perfilaría metálica:

- Modelo: ITESAL IT-71 RPT
- $u_{hm} = 1,53 \text{ w/m}^2 \text{ k}$
- permeabilidad al aire: 4
- estanqueidad al agua: e1650
- resistencia al viento: c5

Grupo CPI_JULIO_VERNE

Nombre R02_V01

Propiedades

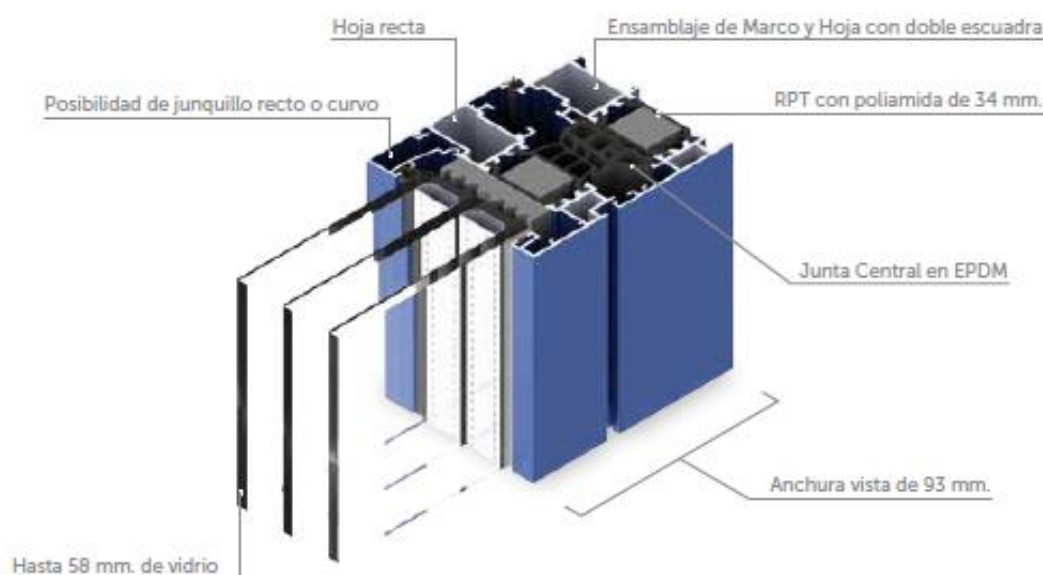
Transmitancia térmica (U)	1,53	W/m²K
Absortividad (α)	0,50	Adimensional

Se ha considerado el siguiente vidrio:

- TIPO Vidrio doble bajo emisivo = $1,00 \text{ w/m}^2$ y ganancia solar 0.5

PRACTICABLE IT-71 RPT

- Sistema de carpintería, para ventanas y puertas con rotura de puente térmico, de alta gama con excelentes prestaciones mecánicas y térmicas.
- Dimensiones base del sistema:
Marco: 71 mm.- Hoja: 78 mm.
- Varillas de poliamida de 34 mm.
- Espesor máximo de vidrio: 58 mm.
- Espesor general de perfiles: 1,4 mm.
- Escuadra exterior de tetón con apriete, que garantiza un inglete de gran calidad.



VENTANA

AIRE	AGUA	VIENTO	ACÚSTICO	TÉRMICO
4	E ₁₆₅₀	C5	34	0,93

Ensayos Aire, Agua y Viento realizados por Ensaiec con nº 244.731. Reducción acústica con vidrio 4/18/5, según norma EN 14351. Transmisión térmica (U_g) según UNE-EN ISO 10077-2, ventana 1230 x 1480 1h., Vidrio con Inercialario "warm edge" Ug= 0,6 y transmisión Marco-Hoja (U_h) desde 1,53 W/m² °K. (Mismas condiciones en 2 hojas U_{hw} = 1,07).

BALCONERA

AIRE	AGUA	VIENTO	ACÚSTICO	TÉRMICO
4	E ₁₀₅₀	C4	33	0,88

Ensayos Aire, Agua y Viento realizados por Ensaiec con nº 244.698. Reducción acústica con vidrio 4/18/5, según norma EN 14351. Transmisión térmica (U_g) según UNE-EN ISO 10077-2, balconera 1230 x 2300 1h., Vidrio con Inercialario "warm edge" Ug= 0,6 y transmisión Marco-Hoja (U_h) desde 1,53 W/m² °K. (Mismas condiciones en 2 hojas U_{hw} = 1,03).

JUSTIFICACIÓN CONDENSACIÓN INTERSTICIAL

FACHADA VENTILADA

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: 0°C und 80% Humidity (Climate according to user input).

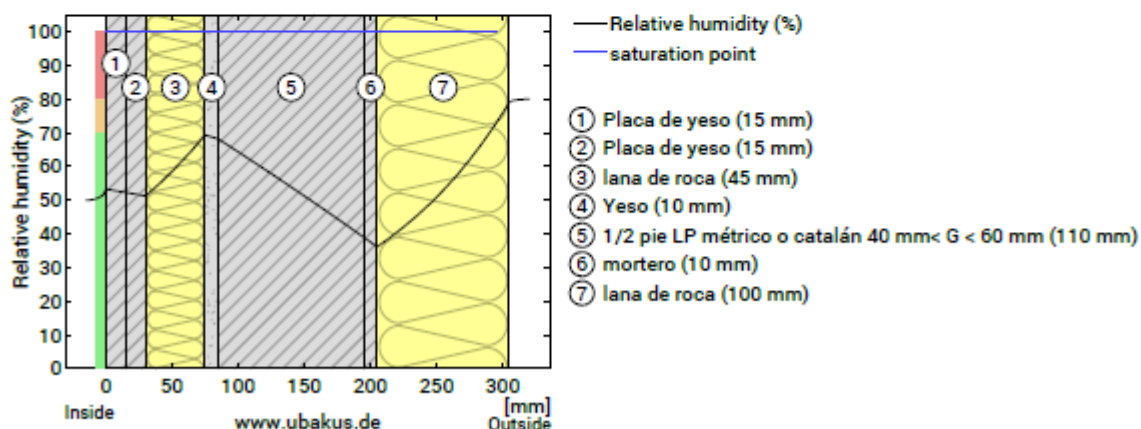
This component is free of condensate under the given climate conditions.

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²] [Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	1,5 cm Placa de yeso	0,09	-	12,4
2	1,5 cm Placa de yeso	0,09	-	12,4
3	4,5 cm lana de roca	0,05	-	6,1
4	1 cm Yeso	0,05	-	15,0
5	11 cm 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	1,10	-	125,4
6	1 cm mortero	0,10	-	15,3
7	10 cm lana de roca	0,10	-	13,5
	30,5 cm Whole component	1,58		200,0

Humidity

The temperature of the inside surface is 19,0 °C leading to a relative humidity on the surface of 53%. Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

CUBIERTA GRAVA

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: 6°C und 80% Humidity (Climate according to user input).

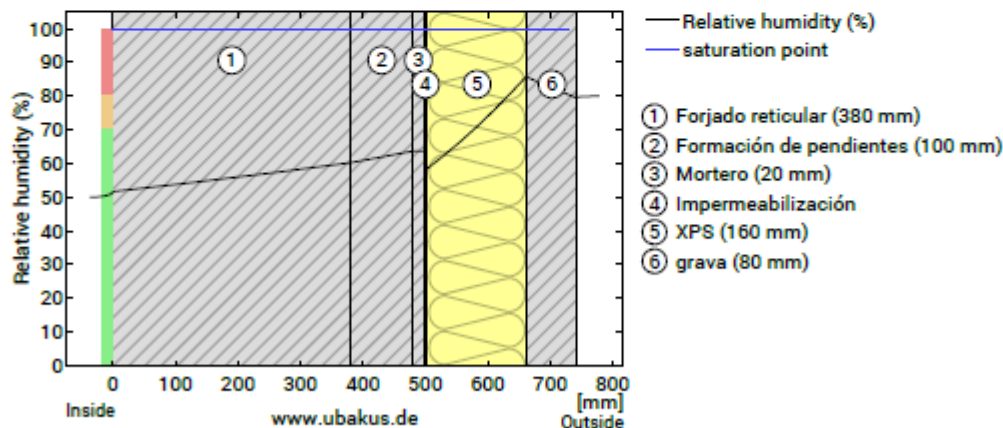
This component is free of condensate under the given climate conditions.

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²] [Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	38 cm Forjado reticular	2,66	-	414,2
2	10 cm Formación de pendientes	1,00	-	152,5
3	2 cm Mortero	0,20	-	30,5
4	0,1 cm Impermeabilización	6,00	-	1,2
5	16 cm XPS	12,80	-	4,8
6	8 cm grava	4,00	-	116,0
74,1 cm Whole component		26,66		719,2

Humidity

The temperature of the inside surface is 19,5 °C leading to a relative humidity on the surface of 52%.Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

CALCULO TOTAL PUENTES TÉRMICOS

PT1						
Cubierta	2	13,05 m	0,210 W/mk	5,49 W/k		
	2	8,25 m	0,210 W/mk	3,47 W/k		
	1	13,20 m	0,210 W/mk	2,77 W/k		
	1	26,74 m	0,210 W/mk	5,62 W/k		
	1	24,20 m	0,210 W/mk	5,09 W/k		
	1	13,15 m	0,210 W/mk	2,76 W/k		
PT2	1	13,05 m	0,848 W/mk	11,06 W/k		
	1	8,25 m	0,848 W/mk	6,99 W/k		
PT3	3	26,75 m	0,126 W/mk	10,10 W/k		
	3	24,20 m	0,126 W/mk	9,13 W/k		
	3	26,60 m	0,126 W/mk	10,04 W/k		
	3	21,50 m	0,126 W/mk	8,11 W/k		
	1	17,90 m	0,126 W/mk	2,25 W/k		
	1	14,00 m	0,126 W/mk	1,76 W/k		
PT4	1	12,80 m	0,315 W/mk	4,04 W/k		
	1	24,20 m	0,315 W/mk	7,63 W/k		
	1	26,60 m	0,315 W/mk	8,39 W/k		
	1	3,90 m	0,315 W/mk	1,23 W/k		
PT5	1	17,90 m	0,070 W/mk	1,26 W/k		
	1	14,00 m	0,070 W/mk	0,99 W/k		
	1	8,70 m	0,070 W/mk	0,61 W/k		
	1	10,78 m	0,070 W/mk	0,76 W/k		
	1	5,64 m	0,070 W/mk	0,40 W/k		
	1	8,40 m	0,070 W/mk	0,59 W/k		
	1	4,63 m	0,070 W/mk	0,33 W/k		
	1	16,40 m	0,070 W/mk	1,15 W/k		
PILARES	14	15,65 m	0,165 W/mk	36,04 W/k		
						148,07 W/k

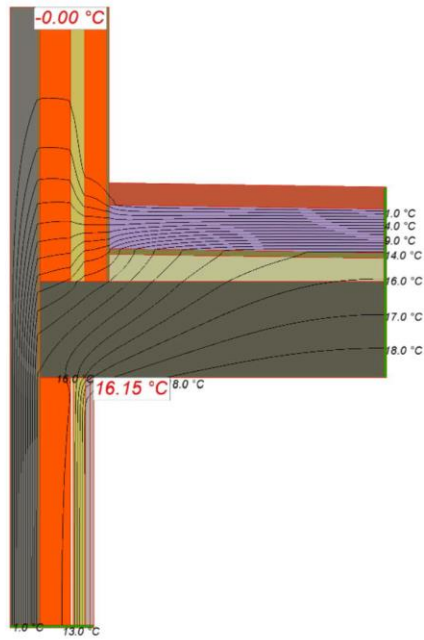
JUSTIFICACIÓN VALOR PUENTES TÉRMICOS

Se verifica el valor del puente térmico real del edificio y la justificación de la no existencia de condensación superficial.

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance ψ : 0.2102 W/mK



ψ Computation

$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [U_{xL}]$

$\psi = [11.5859 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.3691 \text{ W/mK}]$

L1D Computation (0.3691 W/mK)

$U_{1*1} = [0.2011 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.9000 \text{ m}] = 0.1810 \text{ W/mK}$

$U_{2*2} = [0.1783 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0553 \text{ m}] = 0.1881 \text{ W/mK}$

$U_{3*3} = [-x] = -$

$U_{4*4} = [-x] = -$

L2D with bridge	0.5793 W/mK
L1D without bridge	0.3691 W/mK
Δ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	11.5859 W/m
Flux without bridge	7.3817 W/m
Flux error	0.000008

Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation: -28.67 °C

$\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: 78.5 %

Simulation results

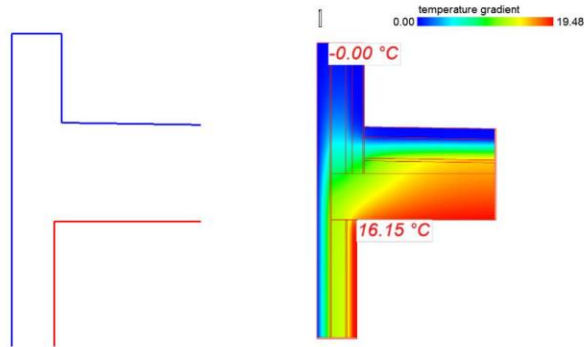
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.807
Tsi,min simulated:	16.15 °C	ϕ si at the Tsi,min point:	69.8 %

Boundary conditions

Nombre	Col./Aire T [°C]	Tipo R/R [m²K/W]
Muro Externo	0.000	0.0400
Muro Interno	20.000	0.1300

Materials

Nombre	λ_x [W/mK]	e	Color
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2.0000	0.900	
Mortero de cemento	0.7000	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm	0.5670	0.900	
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.5700	0.900	
ISOVER 032	0.0320	0.900	
MW Lana mineral [0.034 W/(mK)]	0.0340	0.900	
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.2500	0.900	
FORJADO RETICULAR 25+5	0.5000	0.900	
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0.4100	0.900	
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/(mK)]	0.0360	0.900	



File: pt1

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance ψ : 0.8477 W/mK

Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation: -30.03 °C
 $\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: 79.0 %

Simulation results

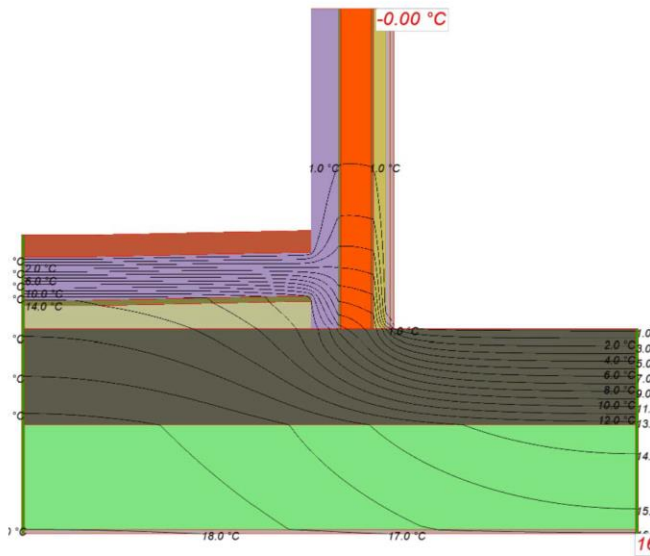
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.813
Tsi,min simulated:	16.25 °C	ϕ_{si} at the Tsi,min point:	69.3 %

Boundary conditions

Nombre	Col	Aire T [°C]	Tipo R/R	[m²K/W]
Muro Externo	0.000		0.0400	
Muro Interno	20.000		0.1300	

Materials

Nombre	λ_x [W/mK]	ϵ	Color
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/(mK)]	0.0360	0.900	
FORJADO RETICULAR 25+5	0.5000	0.900	
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2.0000	0.900	
Mortero de cemento	0.7000	0.900	
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0.4100	0.900	
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.2500	0.900	
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	0.5670	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
MW Lana mineral [0.034 W/(mK)]	0.0340	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	



ψ Computation

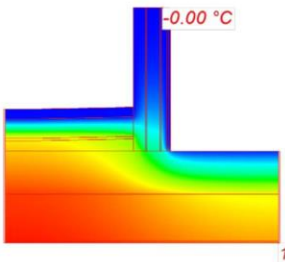
$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [UxL]$
 $\psi = [25.7760 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.4411 \text{ W/mK}]$

L1D Computation (0.4411 W/mK)

U1*11 = [0.1728 W/m²K x 1.0500 m] = 0.1814 W/mK
U2*12 = [0.2210 W/m²K x 1.1750 m] = 0.2597 W/mK
U3*13 = [- x -] = -
U4*14 = [- x -] = -

L2D with bridge	1.2888 W/mK
L1D without bridge	0.4411 W/mK
Δ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	25.7760 W/m
Flux without bridge	8.8229 W/m
Flux error	0.000003

temperature gradient
0.00 19.20

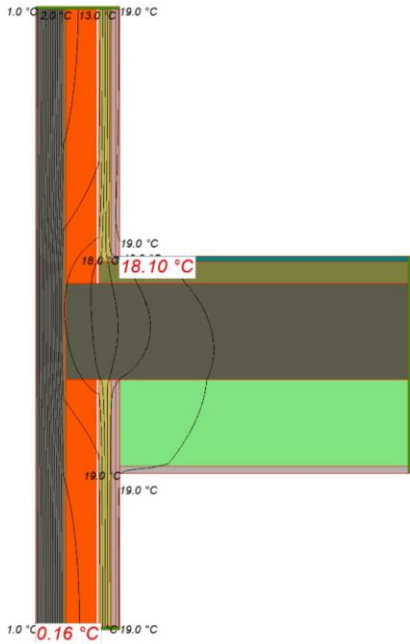


File:	pt2
-------	-----

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance ψ : 0.1258 W/mK



ψ Computation

$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [U_{xL}]$

$\psi = [9.7550 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.3619 \text{ W/mK}]$

L1D Computation (0.3619 W/mK)

$U_{1*1} = [0.2011 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.9000 \text{ m}] = 0.1810 \text{ W/mK}$

$U_{2*2} = [0.2011 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.9000 \text{ m}] = 0.1810 \text{ W/mK}$

$U_{3*3} = [-x] = -$

$U_{4*4} = [-x] = -$

L2D with bridge	0.4878 W/mK
L1D without bridge	0.3619 W/mK
Δ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	9.7550 W/m
Flux without bridge	7.2387 W/m
Flux error	0.000000

Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation: -78.67 °C
 $\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: 88.8 %

Simulation results

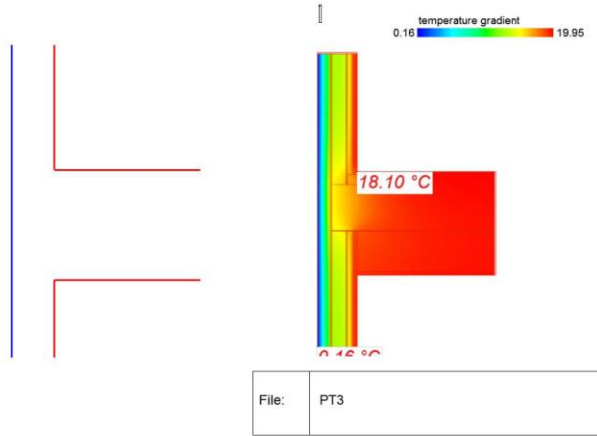
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.905
Tsi,min simulated:	18.10 °C	ϕ si at the Tsi,min point:	61.7 %

Boundary conditions

Nombre	Col.	Aire T [°C]	Tipo R/R	[m²K/W]
Muro Externo	Blue	0.000		0.0400
Muro Interno	Red	20.000		0.1300

Materials

Nombre	λ x [W/mK]	ϵ	Color
ISOVER 032	0.0320	0.900	
Plaqueta o baldosa cerámica	1.0000	0.900	
Mortero de cemento	0.7000	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.2500	0.900	
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.5700	0.900	
MW Lana mineral [0.034 W/(mK)]	0.0340	0.900	
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	0.5670	0.900	
FORJADO RETICULAR 25+5	0.5000	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	



Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance ψ : 0.3154 W/mK

Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation: -32.74 °C
 $\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: 80.0 %

Simulation results

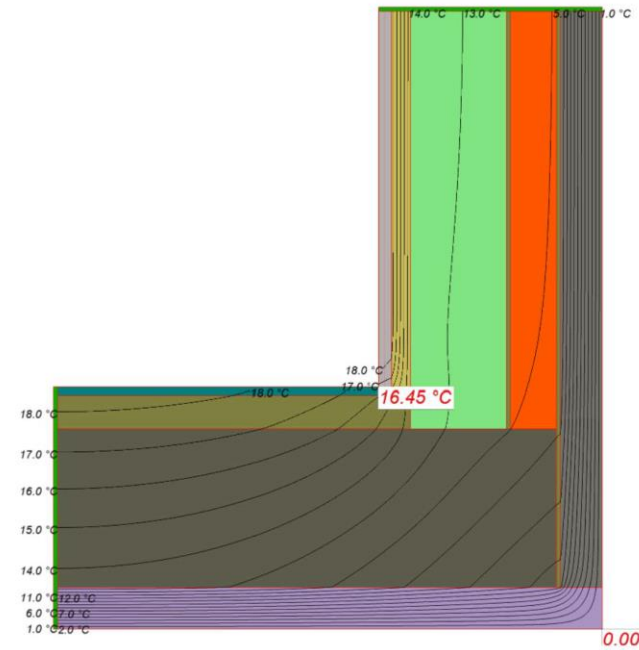
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.822
Tsi,min simulated:	16.45 °C	ϕ_{si} at the Tsi,min point:	68.5 %

Boundary conditions

Nombre	Col.	Aire T [°C]	Tipo	R/R [m²K/W]
Muro Externo	0.000			0.0400
Muro Interno	20.000			0.1300

Materials

Nombre	λ_x [W/mK]	ϵ	Color
ISOVER 032	0.0320	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
Mortero de cemento	0.7000	0.900	
FORJADO RETICULAR 25+5	0.5000	0.900	
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.2500	0.900	
Plaqueta o baldosa cerámica	1.0000	0.900	
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm	0.5670	0.900	
MW Lana mineral [0.034 W/(mK)]	0.0340	0.900	
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/(mK)]	0.0360	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	



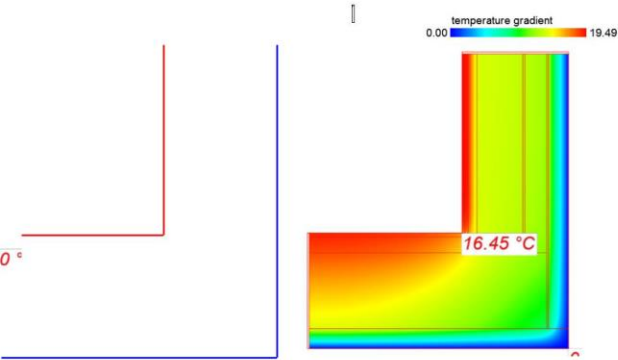
ψ Computation

$\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [UxL]$
 $\psi = [10.5676 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.2130 \text{ W/mK}]$

L1D Computation (0.2130 W/mK)

$U1^{*}11 = [0.0000 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0100 \text{ m}] = 0.0000 \text{ W/mK}$
 $U2^{*}12 = [0.2603 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.8182 \text{ m}] = 0.2130 \text{ W/mK}$
 $U3^{*}13 = [-x -] = -$
 $U4^{*}14 = [-x -] = -$

L2D with bridge	0.5284 W/mK
L1D without bridge	0.2130 W/mK
Δ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	10.5676 W/m
Flux without bridge	4.2590 W/m
Flux error	0.000004

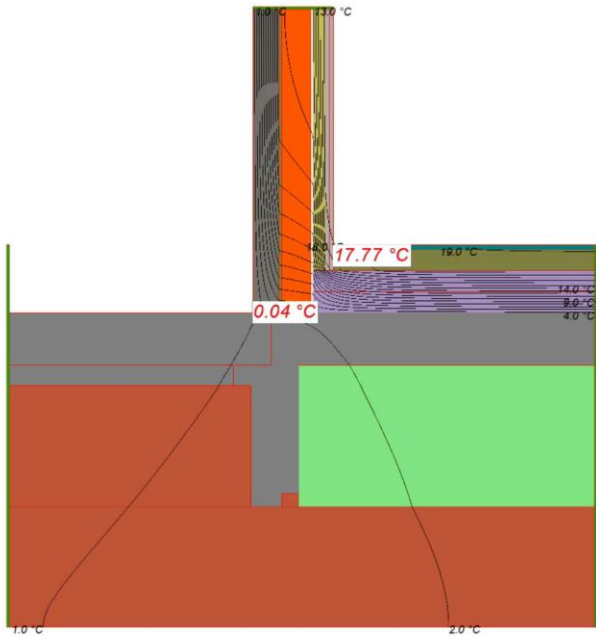


File: PT3 - copia (3)

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance ψ : 0.0704 W/mK



ψ Computation

$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [U_{xL}]$

$\psi = [9.1816 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.3887 \text{ W/mK}]$

L1D Computation (0.3887 W/mK)

$U_{1*11} = [0.0000 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.9000 \text{ m}] = 0.0000 \text{ W/mK}$

$U_{2*12} = [0.0000 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0553 \text{ m}] = 0.0000 \text{ W/mK}$

$U_{3*13} = [0.1999 \text{ W/m}^2\text{K} \times 0.9000 \text{ m}] = 0.1799 \text{ W/mK}$

$U_{4*14} = [0.2088 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0000 \text{ m}] = 0.2088 \text{ W/mK}$

L2D with bridge	0.4591 W/mK
L1D without bridge	0.3887 W/mK
Δ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	9.1816 W/m
Flux without bridge	7.7744 W/m
Flux error	0.000002

Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation: -63.98 °C

$\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: 87.0 %

Simulation results

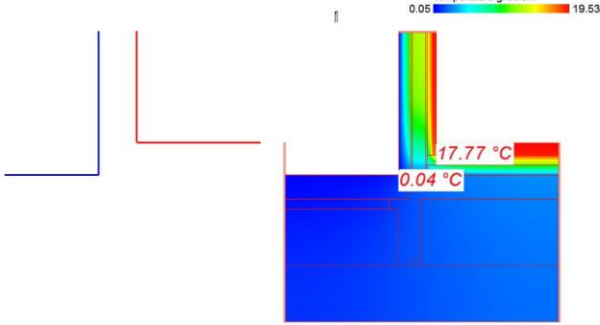
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.888
Tsi,min simulated:	17.77 °C	ϕ_{si} at the Tsi,min point:	63.0 %

Boundary conditions

Nombre	Col.	Aire T [°C]	Tipo R/R	[m²K/W]
Muro Externo	Blue	0.000		0.0400
Muro Interno	Red	20.000		0.1300

Materials

Nombre	λ_x [W/mK]	e	Color
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2.0000	0.900	
Hormigón armado d > 2500	2.5000	0.900	
Mortero de cemento	0.7000	0.900	
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/(mK)]	0.0360	0.900	
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.2500	0.900	
MW Lana mineral [0.034 W/(mK)]	0.0340	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.5700	0.900	
ISOVER 032	0.0320	0.900	
Plaqueta o baldosa cerámica	1.0000	0.900	
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	0.5670	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	



File:

pt5

ANEXO DOCUMENTACIÓN GENERADA VERIFICACIÓN HULC

5.1.6. VERIFICACIÓN HE0 Y HE1

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	OBRAS DE TRANSFORMACION DE CEIP A CPI		
Dirección	C/ - - - - -		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50011
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2940801XM7124B0001ZF		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	LUIS MIGUEL SOLER CARBÓ	NIF/NIE	72967026D
Razón social	LUIS MIGUEL SOLER CARBÓ	NIF	-
Domicilio	DEL PLANO 10 81 2 BJ B		
Municipio	Cuarte de Huerva	Código Postal	50410
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	luis@casa-pasiva.es	Teléfono	646228933
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h**

Ahorro alcanzado (%)	27,49	Ahorro mínimo (%)	0,00	<input type="checkbox"/> Sí cumple
$D_{cal(0,80),O}$	9,39 kWh/m²año	$D_{cal(0,80),R}$	23,54 kWh/m²año	
$D_{ref(0,80),O}$	54,11 kWh/m²año	$D_{ref(0,80),R}$	59,50 kWh/m²año	
$D_{G(0,80),O}$	47,27 kWh/m²año	$D_{G(0,80),R}$	65,19 kWh/m²año	

Consumo de energía primaria no renovable**

Calificación (C_{ep})	A	Calificación mínima (C_{ep})	B	<input type="checkbox"/> Sí cumple
C_{ep}	38,47 kWh/m²año	$C_{ep,B-C}$	64,37 kWh/m²año	

Ahorro mínimo Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

$D_{cal(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{cal(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

Fecha

22/12/2019

Ref. Catastral

2940801XM7124B0001ZF

Página 1 de 5

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
 $C_{ep,B+C}$ Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es $DG = Dcal + 0,70 \cdot Dref$ mientras que en territorio extrapeninsular es $DG = Dcal + 0,85 \cdot Dref$.

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

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

Fecha 22/12/2019



Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organo Territorial Competente:

Fecha 22/12/2019
Ref. Catastral 2940801XM7124B0001ZF



Página 2 de 5

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	2805,01
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	23,75	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	18,22	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	23,73	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	16,84	2,36	Usuario
C02_Cubierta_grava	Cubierta	610,64	0,20	Usuario
C03_F1_F2_ventilada_LAMAS_AL	Fachada	430,65	0,20	Usuario
C03_F1_F2_ventilada_LAMAS_AL	Fachada	415,15	0,20	Usuario
C03_F1_F2_ventilada_LAMAS_AL	Fachada	428,54	0,20	Usuario
C03_F1_F2_ventilada_LAMAS_AL	Fachada	429,93	0,20	Usuario
C04_Forjado_expuesto	Fachada	284,51	0,32	Usuario
C09_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	326,54	4,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Window	Hueco	4,13	1,07	0,45	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	17,10	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	2,85	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	28,50	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	12,92	1,08	0,44	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	12,92	1,08	0,44	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	2,52	1,52	0,04	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	2,52	1,52	0,04	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	14,40	1,07	0,45	Usuario	Usuario

Fecha
Ref. Catastral

22/12/2019
2940801XM7124B0001ZF

Página 3 de 5

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H06_Window	Hueco	14,40	1,07	0,45	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	7,20	1,07	0,45	Usuario	Usuario
H08_Window	Hueco	37,63	1,09	0,43	Usuario	Usuario
H09_Window	Hueco	10,26	1,09	0,43	Usuario	Usuario
H10_Window	Hueco	3,20	1,16	0,37	Usuario	Usuario
H11_Window	Hueco	2,88	1,08	0,44	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	109,72	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	39,90	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	29,92	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H13_Window	Hueco	6,65	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H13_Window	Hueco	26,60	1,13	0,39	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS**Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ2_EQ_Caldera-Condensacion-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	210,00	1380,00	GasNatural	Usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Electrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	90,00	ElectricidadPenínsula	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_E2	3,00	1,50	100,00
P02_E02_AULA	3,00	1,50	500,00
P02_E03_E1	3,00	1,50	100,00
P03_E01_AULA	3,00	1,50	500,00
P03_E02_E2	3,00	1,50	100,00
P03_E03_E1	3,00	1,50	100,00
P04_E01_AULA	3,00	1,50	500,00
P04_E02_E2	3,00	1,50	100,00
P04_E03_E1	3,00	1,50	100,00
P05_E01_AULA	3,00	1,50	500,00
P05_E02_E2	3,00	1,50	100,00
P05_E03_E1	3,00	1,50	100,00
P06_E01_AULA	3,00	1,50	500,00
P06_E02_E2	3,00	1,50	100,00
P06_E03_E1	3,00	1,50	100,00
P07_E01_E2	0,00	6,00	25,00

Fecha

22/12/2019

Ref. Catastral

2940801XM7124B0001ZF

Página 4 de 5

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	326,54	perfildeusuario
P02_E01_E2	14,98	noresidencial-8h-baja
P02_E02_AULA	281,90	noresidencial-24h-alta
P02_E03_E1	29,65	noresidencial-8h-baja
P03_E01_AULA	533,74	noresidencial-24h-alta
P03_E02_E2	41,82	noresidencial-8h-baja
P03_E03_E1	36,10	noresidencial-8h-baja
P04_E01_AULA	533,74	noresidencial-24h-alta
P04_E02_E2	41,82	noresidencial-8h-baja
P04_E03_E1	36,10	noresidencial-8h-baja
P05_E01_AULA	533,74	noresidencial-24h-alta
P05_E02_E2	41,82	noresidencial-8h-baja
P05_E03_E1	36,10	noresidencial-8h-baja
P06_E01_AULA	534,82	noresidencial-24h-alta
P06_E02_E2	39,71	noresidencial-8h-baja
P06_E03_E1	36,10	noresidencial-8h-baja
P07_E01_E2	32,86	noresidencial-8h-baja
P07_E02_INSTALACI	74,78	perfildeusuario

Fecha

22/12/2019

Ref. Catastral

2940801XM7124B0001ZF

Página 5 de 5

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	OBRAS DE TRANSFORMACION DE CEIP A CPI		
Dirección	C/-----		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50011
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	2940801XM7124B0001ZF		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	LUIS MIGUEL SOLER CARBÓ	NIF/NIE	72967026D
Razón social	LUIS MIGUEL SOLER CARBÓ	NIF	-
Domicilio	DEL PLANO 10 81 2 BJ B		
Municipio	Cuarte de Huerva	Código Postal	50410
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	luis@casa-pasiva.es	Teléfono	646228933
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)

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

Fecha 22/06/2020

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha de generación del documento
Ref. Catastral

22/12/2019
2940801XM7124B0001ZF



Página 1 de 7

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	2805,01
Imagen del edificio 	Plano de situación 

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	23,75	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	18,22	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	23,73	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	16,84	2,36	Usuario
C02_Cubierta_grava	Cubierta	610,64	0,20	Usuario
C03_F1_F2_ventilada_LAMAS_AL	Fachada	430,65	0,20	Usuario
C03_F1_F2_ventilada_LAMAS_AL	Fachada	415,15	0,20	Usuario
C03_F1_F2_ventilada_LAMAS_AL	Fachada	428,54	0,20	Usuario
C03_F1_F2_ventilada_LAMAS_AL	Fachada	429,93	0,20	Usuario
C04_Forjado_expuesto	Fachada	284,51	0,32	Usuario
C09_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	326,54	4,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Window	Hueco	4,13	1,07	0,45	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	17,10	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	2,85	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	28,50	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	12,92	1,08	0,44	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	12,92	1,08	0,44	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	2,52	1,52	0,04	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	2,52	1,52	0,04	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	14,40	1,07	0,45	Usuario	Usuario

Fecha de generación del documento

22/12/2019

Ref. Catastral

2940801XM7124B0001ZF

Página 2 de 7

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H06_Window	Hueco	14,40	1,07	0,45	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	7,20	1,07	0,45	Usuario	Usuario
H08_Window	Hueco	37,63	1,09	0,43	Usuario	Usuario
H09_Window	Hueco	10,26	1,09	0,43	Usuario	Usuario
H10_Window	Hueco	3,20	1,16	0,37	Usuario	Usuario
H11_Window	Hueco	2,88	1,08	0,44	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	109,72	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	39,90	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	29,92	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H13_Window	Hueco	6,65	1,13	0,39	Usuario	Usuario
H13_Window	Hueco	26,60	1,13	0,39	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ2_EQ_Caldera-Condensación-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	210,00	1380,00	GasNatural	Usuario
TOTALES		210,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	50,00
--	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_E2	3,00	1,50	100,00
P02_E02_AULA	3,00	1,50	500,00
P02_E03_E1	3,00	1,50	100,00
P03_E01_AULA	3,00	1,50	500,00
P03_E02_E2	3,00	1,50	100,00
P03_E03_E1	3,00	1,50	100,00
P04_E01_AULA	3,00	1,50	500,00
P04_E02_E2	3,00	1,50	100,00
P04_E03_E1	3,00	1,50	100,00
P05_E01_AULA	3,00	1,50	500,00
P05_E02_E2	3,00	1,50	100,00
P05_E03_E1	3,00	1,50	100,00
P06_E01_AULA	3,00	1,50	500,00
P06_E02_E2	3,00	1,50	100,00

Fecha de generación del documento

22/12/2019

Ref. Catastral

2940801XM7124B0001ZF

Página 3 de 7

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P06_E03_E1	3,00	1,50	100,00
P07_E01_E2	0,00	6,00	25,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	326,54	perfildeusuario
P02_E01_E2	14,98	noresidencial-8h-baja
P02_E02_AULA	281,90	noresidencial-24h-alta
P02_E03_E1	29,65	noresidencial-8h-baja
P03_E01_AULA	533,74	noresidencial-24h-alta
P03_E02_E2	41,82	noresidencial-8h-baja
P03_E03_E1	36,10	noresidencial-8h-baja
P04_E01_AULA	533,74	noresidencial-24h-alta
P04_E02_E2	41,82	noresidencial-8h-baja
P04_E03_E1	36,10	noresidencial-8h-baja
P05_E01_AULA	533,74	noresidencial-24h-alta
P05_E02_E2	41,82	noresidencial-8h-baja
P05_E03_E1	36,10	noresidencial-8h-baja
P06_E01_AULA	534,82	noresidencial-24h-alta
P06_E02_E2	39,71	noresidencial-8h-baja
P06_E03_E1	36,10	noresidencial-8h-baja
P07_E01_E2	32,86	noresidencial-8h-baja
P07_E02_INSTALACI	74,78	perfildeusuario

6. ENERGÍAS RENOVABLES**Térmica**

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
TOTALES	0	0	0	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><5.91A</div><div>5.91-9.60B</div><div>9.60-14.77C</div><div>14.77-19.26D</div><div>19.26-23.63E</div><div>23.63-29.53F</div><div>=>29.53G</div></div>	<div>5,43A</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	G
		0,02		0,10	
		Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	-			Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	B
0.00				5.30	

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	0,05	130,65
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	1,97	5533,28

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

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	38,47 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	G
		0,11		0,61	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	-	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	B
		0.00		37.75	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)²					

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div><2.86 A</div><div>2.86-4.65 B</div><div>4.65-7.15 C</div><div>7.15-9.30 D</div><div>9.30-11.44 E</div><div>11.44-14.30 F</div><div>=>14.30 G</div></div>	<div>1,24 A</div>	<div><div><28.48 A</div><div>28.48-46.2 B</div><div>46.28-71.20 C</div><div>71.20-92.56 D</div><div>92.56-113.92 E</div><div>113.92-142.40 F</div><div>=>142.40 G</div></div>	<div>75,47 D</div>
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div><39.61 A</div> <div>39.61-64.3 B</div> <div>64.37-99.03 C</div> <div>99.03-128.74 D</div> <div>128.74-158.45 E</div> <div>158.45-198.06 F</div> <div>=>198.06 G</div>	<div><5.91 A</div> <div>5.91-9.60 B</div> <div>9.60-14.77 C</div> <div>14.77-19.30 D</div> <div>19.20-23.63 E</div> <div>23.63-29.53 F</div> <div>=>29.53 G</div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div><2.86 A</div> <div>2.86-4.65 B</div> <div>4.65-7.15 C</div> <div>7.15-9.30 D</div> <div>9.30-11.44 E</div> <div>11.44-14.30 F</div> <div>=>14.30 G</div>	<div><28.48 A</div> <div>28.48-46.2 B</div> <div>46.28-71.20 C</div> <div>71.20-92.56 D</div> <div>92.56-113.92 E</div> <div>113.92-142.40 F</div> <div>=>142.40 G</div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

Fecha de generación del documento

22/12/2019

Ref. Catastral

2940801XM7124B0001ZF

Página 6 de 7

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	01/01/00
--	----------

Fecha de generación del documento

22/12/2019

Ref. Catastral

2940801XM7124B0001ZF

Página 7 de 7

HE 2 - RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

Normativa a cumplir:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE. R.D. 1751/98.
- R.D. 1218/2002 que modifica el R.D. 1751/98

Tipo de instalación y potencia proyectada:

nueva planta

☐ reforma por cambio o inclusión de instalaciones

☐ reforma por cambio de uso

☐ **Inst. individuales de potencia térmica nominal menor de 70 kw. (ITE 09) (1)**

Generadores de calor:

A.C.S. (Kw)	
Calefacción (Kw)	
Mixtos (Kw)	
Producción Total de Calor	

Generadores de frío:

Refrigeradores (Kw)	
---------------------	--

Potencia térmica nominal total de instalaciones individuales

☒ **INST. COLECTIVAS CENTRALIZADAS. Generadores de Frío ó Calor. (ITE 02)**

☐ **Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal inferior a 5 Kw.**

Tipo de instalación

Nº de Calderas	
Nº de Maquinas Frigoríficas	

Potencia Calorífica Total	
Potencia Frigorífica Total	

Potencia termica nominal total

0,00 Kw

☐ **Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal entre 5-70 Kw.**

Tipo de instalación	
---------------------	--

Nº de Calderas	
Nº de Maquinas Frigoríficas	

Potencia Calorífica Total	
Potencia Frigorífica Total	

POTENCIA TERMICA NOMINAL TOTAL	0,00 Kw
--------------------------------	---------

☒ **Edificio cuyo conjunto de instalaciones térmicas tengan una potencia Nominal > 70 Kw (2)**

En este caso es necesario la redacción de un Proyecto Especifico de Instalaciones Térmicas, a realizar por técnicos competentes. Cuando estos sean distintos del autor del Proyecto de Edificación, deben actuar coordinadamente con este

☐ **Instalaciones específicas. Producción de A.C.S. por colectores solares. (ITE 10.1)**

Tipo de instalación			
Sup. Total de Colectores			
Caudal de Diseño		Volumen del Acumulador	

Potencia del equipo convencional auxiliar	
---	--

Valores máximos de nivel sonoro en ambiente interior producidos por la instalación (según tabla 3 ITE 02.2.3.1)

Tipo de local	DÍA		NOCHE	
	V _{max} Admisible	Valor de Proyecto	V _{max} Admisible	Valor de Proyecto

Residencial	40	40	30	30
Piezas habitables	35	35	30	30
Pasillos	40	40	35	35
Accesos	50	50	40	40

Diseño y dimensiones del recinto de instalaciones:

No se consideran salas de maquinas los equipos autónomos de cualquier potencia, tanto de generación de calor como de frío, mediante tratamiento de aire o de agua, preparados para instalar en exteriores, que en todo caso cumplirán los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplacen, y en los que se facilitaran las operaciones de mantenimiento y de la conducción.

Chimeneas

- ☐ Instalaciones individuales, según lo establecido en la NTE-ISH.
- ☐ Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias menores de 10 Kw.
- ☐ **Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias mayores de 10 Kw, según norma UNE 123.001.94**

- ☐ Puerta de acceso al local que comunica con el exterior o a través de un vestíbulo con el resto del edificio.
- ☐ Distancia máxima de 15 metros, desde cualquier punto de la sala a la salida.
- ☐ Cumplimiento de protección contra incendios según CTE SI. Clasificación como locales de riesgo especial alto, medio y bajo según Tabla 2.1 (art.2 SI 1) Cumplimiento de condiciones según Tabla 2.2 (art.2 SI 1)
- ☐ Atenuación acústica de 50 dBA para el elemento separador con locales ocupados.
- ☐ Nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas igual o mayor de 200 lux

Condiciones para salas de máquinas de seguridad elevada.

- ☐ Distancia máxima de 7.5 metros, desde cualquier punto de la sala a la salida, para superficies mayores de 100 m².
- ☐ Resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales mayor o igual a RF-240.
- ☐ Si poseen dos o mas accesos, al menos uno dará salida directa al exterior.
- ☐ Al menos los interruptores general y de sistema de ventilación se sitúan fuera del local.

Dimensiones mínimas para las salas de calderas

Distancia entre calderas y paramentos laterales (>70 cm.).	>70 cm
Distancia a la pared trasera, para quemadores de combustible gas o líquido (>70 cm.).	>70 cm
Distancia a la pared trasera, para quemadores de fueloil (> longitud de la caldera.).	No procede
Distancia al eje de la chimenea, para combustible sólido (> longitud de la caldera.).	No procede
Distancia frontal, excepto para combustible sólido (> longitud de la caldera.).	No procede
Distancia frontal para combustible sólido (> 1,5 x longitud de la caldera.).	No procede
Distancia entre la parte superior de la caldera y el techo (> 80 cm.).	>70 cm

Dimensiones mínimas para las salas de maquinaria frigorífica

Distancia entre equipos frigoríficos y paramentos laterales (>80 cm.).	No procede
Distancia a la pared trasera (>80 cm.).	No procede
Distancia frontal entre equipo frigorífico y pared (> longitud del equipo.).	No procede
Distancia entre la parte superior del equipo frigorífico (H) y el techo (H+100cm. > 250 cm.).	No procede

- (1) Cuando la potencia térmica total en instalaciones individuales sea mayor de 70 kW, se cumplirá lo establecido en la ITE 02 para instalaciones centralizadas.
- (2) La potencia térmica instalada en un edificio con instalaciones individuales será la suma de las potencias parciales correspondientes a las instalaciones de producción de calefacción, refrigeración y A.C.S., según ITE 07.1.2.
- (3) No es necesario la presentación de proyecto para instalaciones de A.C.S. con calentadores instantáneos, calentadores acumuladores o termos eléctricos de potencia de cada uno de ellos igual o inferior a 70 kW.

HE 3 - EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

5.1.7. ANTECEDENTES

El presente Documento trata de justificar el documento HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

5.1.8. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Los cálculos justificativos se basan en la obtención de los siguientes parámetros:

- a) valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
- b) iluminancia media horizontal mantenida E_m en el plano de trabajo;
- c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.
- d) potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados.

El método de cálculo se formalizará a través de un programa informático,

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m^2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

siendo

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

S la superficie iluminada [m^2];

E_m la iluminancia media mantenida [lux]

El valor VEEI debe estar por debajo de los valores de la tabla adjunta.

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la siguiente tabla. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

<i>Zonas de actividad diferenciada</i>	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

El cálculo justificativo se realiza mediante locales tipo, que representan las condiciones más restrictivas para el cumplimiento de es código.

Los valores obtenidos se muestran en el archivo HULC de proyecto.

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Ámbito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve 4a instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

Valor de eficiencia energética de la instalación

uso del local	índice del local	nº de puntos considerados en el proyecto	factor de mantenimiento previsto	potencia total instalada en lámparas + equipos aux	valor de eficiencia energética de la instalación	iluminancia media horizontal mantenida	índice de deslumbramiento unificado	índice de rendimiento de color de las lámparas
---------------	------------------	--	----------------------------------	--	--	--	-------------------------------------	--

K	n	Fm	P [W]	VEEI [W/m ²]	Em [lux]	UGR	Ra
---	---	----	-------	--------------------------	----------	-----	----

Zonas de actividad diferenciada

$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$	según CIE nº 117
--	--	------------------

Ver HULC								

Cálculo del índice del local (K) y número de puntos (n)

uso	longitud del local	anchura del local	la distancia del plano de trabajo a las luminarias	$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$	número de puntos mínimo
u	L	A	H	K	n
				$K < 1$	4
				$2 > K \geq 1$	9
				$3 > K \geq 2$	16
				$K \geq 3$	25

local 1	Ver HULC						
local 2							
local 3							

local 4							
local 5							
local 6							
local 4							
local 5							
local 6							

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido y apagado manual

- ☒ Los encendidos se realizarán de manera manual mediante pulsadores temporizados o mediante relojes astronómicos como elementos de regulación.

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización

- ☒ Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de movimiento temporizado o sistema de pulsador temporizado.

Sistema de aprovechamiento de luz natural

- ☐ No procede
- Zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

$\theta > 65^\circ$	θ	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,11$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A_w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio inferior o al atrio [m ²].

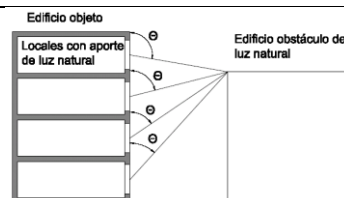
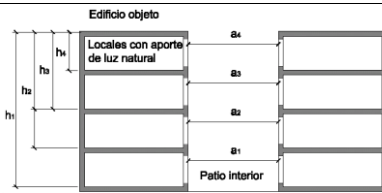


Figura 2.1

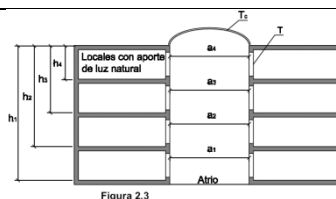
- Zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	a_i	anchura
	h_i	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)
 <p>Figura 2.2</p>		

Patios cubiertos por acristalamientos:

$a_i > (2 / T_c) \times h_i$	h_i	distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.3)
	T_c	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.



Que se cumpla la expresión siguiente:

$T \bullet \frac{A_w}{A} > 0,11$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A_w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio inferior o al atrio[m ²].

HE 4 - CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE ACS

Las soluciones adoptadas en el proyecto se ajustan a las exigencias del DB-HE4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE ACS.

5.1.9.GENERALIDADES

Se considera que no es de aplicación. No se consumen 50 l/día para que sea de aplicación.

HE 5 - CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

5.1.10. ANTECEDENTES

El presente Documento trata de justificar el documento HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Tal y como explica el documento, los edificios de uso comercial de menos de 5000 m² no se encuentran entre los tipos de uso tipificados en la tabla 1.1, por lo que **no requieren** sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos, no obstante, se ha proyectado una instalación fotovoltaica.

Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando superen los 5.000 m² de superficie construida;
- b) ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 y la misma supere los 5.000 m² de superficie construida.

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso
Hipermercado
Multi-tienda y centros de ocio
Nave de almacenamiento y distribución
Instalaciones deportivas cubiertas
Hospitales, clínicas y residencias asistidas
Pabellones de recintos feriales

2. En el caso de edificios ejecutados dentro de una misma parcela catastral, destinados a cualquiera de los usos recogidos en la tabla 1.1, para la comprobación del límite establecido en 5.000 m², se considera la suma de la superficie construida de todos ellos.
3. Quedan exentos del cumplimiento total o parcial de esta exigencia los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

Aplicación de la norma HE5

uso del edificio:	Docente	Conforme al apartado ámbito de aplicación de la norma	HE5, si <input type="checkbox"/> es de aplicación	HE5, no <input checked="" type="checkbox"/> es de aplicación
-------------------	---------	---	--	---

HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

6. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

➤ ACCIONES EN LA EDIFICACION ADOPTADAS EN EL PROYECTO (CTE- DB-SE-AE)

- AE-1.- ACCIÓN GRAVITATORIA.

NIVEL CALLE: SOLERA H.A. 15cm SOBRE RELLENO CONTROLADO,

con aporte de gravas, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

CARGAS CONSIDERADAS_GENERAL	
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m2
Cargas permanentes	2.00 kN/m 2
CARGAS CONSIDERADAS_ZONAS COMUNES	
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m2
Cargas permanentes	2.00 kN/m 2
CARGAS CONSIDERADAS_ZONA PLAZAS APARCAMIENTO	
Sobrecarga de uso	4.00 kN/m2
Cargas permanentes	1.00 kN/m 2

**CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. PLANTA TIPO
(GENERAL)**

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASIÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.00 kN/m2

**CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. PLANTA TIPO
(ZONA PASILLO)**

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASIÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.00 kN/m2

**CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. CUBIERTA
(GENERAL)**

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASIÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	1.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.00 kN/m2
Nieve (ZARAGOZA).....	0.50 kN/m2

**CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. CUBIERTA
(ZONA BANCADA & PLACAS FOTOVOLTAICAS)**

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASIÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	1.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.50 kN/m2
Nieve (ZARAGOZA).....	0.50 kN/m2

**CARGAS CONSIDERADAS_FORJ. CUBIERTA
(CUARTO INSTALACIONES)**

Peso propio forjado RETICULAR 30+8 CASIÓN PERDIDO HORMIGÓN.....	6.07 kN/m2
Sobrecarga de uso	6.00 kN/m2
Cargas permanentes.....	2.00 kN/m2

CARGAS CONSIDERADAS_ESTR. METÁLICA

Sobrecarga de uso (NO CONCOMITANTE).....	0.40 kN/m2
Cargas permanentes.....	0.40 kN/m2
Nieve (ZARAGOZA)	0.50 kN/m2

Cerramientos cerámicos sin perforaciones, de altura hasta 3.00m.	8.50 kN/ml
Cerramientos cerámicos perforados, de altura hasta 3.00m.	5.50 kN/ml
Cerramientos ligeros, de altura hasta 3.00m.	3.00 kN/ml
Tabicones, de altura hasta 3.00 metros y espesor < 14cms.	5.00 Kg/ml
Hoja de albañilería exterior y tabique interior, grueso total <25 cm	7.00 kN/ml

- **AE-2.- ACCIÓN DEL VIENTO** (art. 3.3 y anejo D)

	ZONA ↓
Zona eólica (Anejo D)	Zona B

➤ **ACCIONES ACCIDENTALES**

- **AE-4.- ACCIÓN SÍSMICA** (Según NCSE-02)

Aceleración básica del lugar: a_b/g (Anejo 1)	<0.04	Coeficiente de contribución: K (Anejo 1)	-
Factor de importancia del edificio: ρ (Art.2.2)	-	Coeficiente del suelo: C (Art.2.4)	-

Observaciones: Acción no considerada

- **AE-5.- SOBRECARGAS ESPECIALES DURANTE EL INCENDIO**

Sobrecarga repartida en pasillos de circulación de vehículos de bomberos.....	kN/m ²
Sobrecarga puntual en pasillos de circulación de vehículos de bomberos.....	kN

- **AE-6.- IMPACTOS**

Impacto de vehículos en zonas de circulación: art. 4.3.....			
en dirección paralela a la vía...	kN	en dirección perpendicular a la vía...	kN

➤ **EHE-1.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (INSTRUCCIONES EHE08)**

• **EHE.1.1-ACERO**

		CIMIENTOS	SOPORTES	VIGAS	FORJADOS
Designación (art 31 EHE 08)		B 500 S	B 500 S	B 500 S	B 500 S
Límite elástico (N/mm²) (tabla 32.2.a)		500	500	500	500
Nivel de control (art 92EHE 08)		NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL
Coef. parcial de seguridad estado límite último (γ_s)	situación persistente	1.15	1.15	1.15	1.15
	situación accidental	1.00	1.00	1.00	1.00
Coef. parcial de seguridad: E.L. de servicio (γ_s)		1.00	1.00	1.00	1.00

• **EHE.1.2-HORMIGÓN**

		CIMIENTOS	SOPORTES	VIGAS y FORJADOS
Tipificación		HA 25 IIa	HA 30 IIa	HA 25 IIa
Resistencia a compresión (KN/mm²)		25	30	25
Nivel de control		ESTADISTICO	ESTADISTICO	ESTADISTICO
Coef. parcial de seguridad estado límite último (γ_c)	situación persistente	1.50	1.50	1.50
	situación accidental	1.30	1.30	1.30
Coef. parcial de seguridad: E.L. de servicio (γ_c)		1.00	1.00	1.00

• **EHE.1.3-MADERA**

	VIGAS y FORJADOS
Tipificación	-
Resistencia a Flexión (KN/mm²)	-
Clase de servicio	-

➤ **INFORMACIÓN GEOTÉCNICA (CTE- DB-SE-C)**

- C-1.- TERRENO Y CIMENTACIÓN

RECONOCIMIENTOS EFECTUADOS EN EL TERRENO (señalar la casilla correspondiente)

Experiencias próximas ☐

Bibliografía ☐

Catas ☒

Sondeos ☒

Hay estudio geotécnico: (sí, no) ☒

Profundidad y condiciones del agua freática: NO

CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN

Sistema de cimentación adoptado: VIGAS CORRIDAS H.A. canto 90cm en EDIFICIO y canto 60cm en CUBRICIÓN EXTERIOR METÁLICA.

Coeficiente de trabajo	1.50 kg/cm ²
------------------------	-------------------------

➤ **SE.1.- DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ESTRUCTURA Y MATERIALES QUE LA COMPONEN**

Porticada de hormigón armado con jácenas de cuelgue	
Porticada de hormigón armado con jácenas planas	
Reticular	X
Porticada de acero	X
Muros de carga	
Mixta y otras	

➤ **SE.2.- CÁLCULO**

TIPO DE ANÁLISIS EFECTUADO

Estático ☒

Dinámico ☐

Lineal ☒

No lineal ☐

Simplificado ☐

➤ SE.3.- JUSTIFICACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE (ESTADO LÍMITE ÚLTIMO)

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

ACCION	SITUACION				
	Persistente ó transitoria		Sísmica	Extraordinaria	
	1	2		1	2
Peso propio y cargas permanentes (G)	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga de uso ó nieve (Q)	1.60	1.12	0.30	0.50	0.30
Acción del viento (Q)	0.96	1.60	-	-	0.50
Acción sísmica (A)	-	-	1.00	-	-
Tráfico de bomberos (A)	-	-	-	1.00	1.00

➤ SE.4.- JUSTIFICACIÓN DE APTITUD AL SERVICIO (ESTADO LÍMITE DE SERVICIO)

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

ACCION	SITUACION	
	Persistente ó transitoria	Extraordinaria
Peso propio y cargas permanentes (G)	1.00	1.00
Sobrecarga de uso ó nieve (Q)	0.30	0.30
Acción del viento (Q)	-	-
Acción sísmica (A)	-	-
Tráfico de bomberos (A)	-	1.00

En Zaragoza, Diciembre de 2.019



Fdo. Joaquín Lorente Galdos