Proyecto de EJECUCIÓN

REHABILITACIÓN INTEGRAL DE EQUIPAMIENTO ESCOLAR EXISTENTE PARA LA CREACIÓN DEL NUEVO HUB CIVICO DE BALÀFIA EN LLEIDA

Julio de 2026

Situación: Carrer Valls d'Andorra n20 25005 Lleida
Promotor: Ajuntament de Lleida
Arquitectos: Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

HOJA RESUMEN DE LOS DATOS GENERALES

Fase de proyecto	PROYECTO DE EJECUCIÓN
Título del proyecto	REHABILITACIÓN INTEGRAL DE EQUIPAMIENTO ESCOLAR PARA LA CREACIÓN DEL NUEVO HUB CÍVICO DE BALÀFIA EN LLEIDA
Emplazamiento	CARRER VALLS D'ANDORRA N20 – 25005 LLEIDA

Usos del edificio

Uso principal del edificio	☒ residencial	☐ turístico	☐ transporte	☐ sanitario
	☐ comercial	☐ industrial	☐ espectáculo	☐ deportivo
	☐ oficinas	☐ religioso	☐ agrícola	☐ docente
	☒ público			
Usos subsidiarios	☐ residencial	☐ garajes	☐ locales	☐ espectáculo

Número de plantas

Sobre rasante: 3 **Bajo rasante:** 0

Superficies

Superficie total construida s/ rasante: 3.169,50 m^2 **Superficie total:** 3.169,50 m^2

Superficie total construida b/ rasante: 0 m^2 **Presupuesto ejecución material:** 5.041.999,84 €

Estadística

☐ nueva planta	☒ rehabilitación	☐ vivienda libre	núm. viviendas	-
☐ legalización	☐ reforma-habilitación	☐ VP pública	núm. locales	-
		☐ VP privada	núm. plazas garaje	-

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

ÍNDICE GENERAL

I. MEMORIA

I.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

I.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

I.3 CUMPLIMIENTO CTE

I.3.1 DB SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

I.3.2 DB SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

I.3.3 DB SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

I.3.4 DB HS: SALUBRIDAD

I.3.5 DB HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

I.3.6 DB HE: AHORRO DE ENERGÍA

I.4 CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS

I.4.1 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD

I.4.2 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA URBANÍSTICA MUNICIPAL

II. ANEJOS A LA MEMORIA

II.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO

II.2 INSTALACIONES DEL EDIFICIO

II.2.1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

II.2.2 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

II.231 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

II.2.4 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

II.3 EFICIENCIA ENERGÉTICA

II.4 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATO Y DEL CONTRATISTA

II.5 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

II.6 REPORTAJE FOTOGRÁFICO

II.7 JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO RITE

II.8 PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN PARA LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA

II.9 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

II.10 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

II.11 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

II.12 PROGRAMA DE DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

III. PLANOS

G PLANOS GENERALES

I-1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

I-2 PLANEAMIENTO VIGENTE

EA ESTADO ACTUAL

EA.G-1 ESTADO ACTUAL - PLANTA GENERAL: PB

EA.G-2 ESTADO ACTUAL - PLANTA GENERAL: PC

EA.G-3 ESTADO ACTUAL - ALZADOS GENERALES

EA.E1-1 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 1: PB + P1

EA.E1-2 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 1: P2 + PC

EA.E1-3 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 1: ALZADOS

EA.E1-4 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 1: ALZADOS Y SECCIONES

EA.E2-1 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 2: PB + P1

EA.E2-2 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 2: P2 + PC

EA.E2-3 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 2: ALZADOS

EA.E2-4 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 2: ALZADOS Y SECCIONES

EA.E3-1 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 3: PB + P1

EA.E3-2 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 3: PC

EA.E3-3 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 3: ALZADOS

EA.E3-4 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 3: SECCIONES

EA.ST-1 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 1: ESTRUCTURA

EA.ST-2 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 2: ESTRUCTURA

EA.ST-3 ESTADO ACTUAL - EDIFICIO 3: ESTRUCTURA

P PROPUESTA

P.G-1 PROPUESTA - PLANTA GENERAL: PB

P.G-2 PROPUESTA - PLANTA GENERAL: PC

P.G-3 PROPUESTA - ALZADOS GENERALES

P.G-4 PROPUESTA - PLANTA GENERAL: PAVIMENTOS Y ACABADOS

P.G-5 PROPUESTA – ACCESIBILIDAD EN EL ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

P.E1-1 PROPUESTA - EDIFICIO 1: PB + P1

P.E1-2 PROPUESTA - EDIFICIO 1: P2 + BC

P.E1-3 PROPUESTA - EDIFICIO 1: ALZADOS

P.E1-4 PROPUESTA - EDIFICIO 1: ALZADOS Y SECCIONES

P.E2-1 PROPUESTA - EDIFICIO 2: PB + P1

P.E2-2 PROPUESTA - EDIFICIO 2: P2 + BC

P.E2-3 PROPUESTA - EDIFICIO 2: ALZADOS

P.E2-4 PROPUESTA - EDIFICIO 2: ALZADOS Y SECCIONES

P.E3-1 PROPUESTA - EDIFICIO 3: PB + P1

P.E3-2 PROPUESTA - EDIFICIO 3: PC

P.E3-3 PROPUESTA - EDIFICIO 3: ALZADOS

P.E3-4 PROPUESTA - EDIFICIO 3: SECCIONES

P.ESC1 PROPUESTA - NÚCLEOS DE ESCALERAS

C CARPINTERÍAS Y MOBILIARIO

C.E1 CARPINTERÍAS - DISTRIBUCIÓN EDIFICIO 1

C.E2 CARPINTERÍAS - DISTRIBUCIÓN EDIFICIO 2

C.E3 CARPINTERÍAS - DISTRIBUCIÓN EDIFICIO 3

C.G-1 CARPINTERÍAS EXTERIORES

C.G-2 CARPINTERÍAS EXTERIORES

C.G-3 CARPINTERÍAS EXTERIORES E INTERIORES

C.G-4 CARPINTERÍAS INTERIORES

C.G-5 CARPINTERÍAS INTERIORES

C.G-6 CARPINTERÍAS INTERIORES

C.G-7 CARPINTERÍAS CONTRAVENTANAS

C.M.G-1 MOBILIARIO

C.M.G-2 MOBILIARIO: MOSTRADOR

C.M.G-3 MOBILIARIO: EQUIPAMIENTO DE LAVANDERÍA Y COCINA

ACB ACABADOS

ACB.E1-1 ACABADOS - EDIFICIO 1: MUROS

ACB.E1-2 ACABADOS - EDIFICIO 1: REVESTIMIENTOS VERTICALES

ACB.E1-3 ACABADOS - EDIFICIO 1: SOLADOS

ACB.E1-4 ACABADOS - EDIFICIO 1: FALSOS TECHOS

ACB.E2-1 ACABADOS - EDIFICIO 2: MUROS

ACB.E2-2 ACABADOS - EDIFICIO 2: REVESTIMIENTOS VERTICALES

ACB.E2-3 ACABADOS - EDIFICIO 2: SOLADOS

ACB.E2-4 ACABADOS - EDIFICIO 2: FALSOS TECHOS

ACB.E3-1 ACABADOS - EDIFICIO 3: MUROS

ACB.E3-2 ACABADOS - EDIFICIO 3: REVESTIMIENTOS VERTICALES

ACB.E3-3 ACABADOS - EDIFICIO 3: SOLADOS

ACB.E3-4 ACABADOS - EDIFICIO 3: FALSOS TECHOS

D DETALLE

P.D-1 DETALLES CONSTRUCTIVOS

IN INCENDIOS

IN.G-1	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - GENERAL: ENTORNO
IN.G-2	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - GENERAL: FACHADAS
IN.S-1	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - SECTORIZACIÓN: PB
IN.S-2	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - SECTORIZACIÓN: P1
IN.S-3	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - SECTORIZACIÓN: P2
IN.S-4	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - SECTORIZACIÓN: BC
IN.E-1	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EVACUACIÓN: PB
IN.E-2	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EVACUACIÓN: P1
IN.E-3	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EVACUACIÓN: P2
IN.E-4	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EVACUACIÓN: BC
IN.D-1	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - DOTACIÓN PCI: PB
IN.D-2	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - DOTACIÓN PCI: P1
IN.D-3	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - DOTACIÓN PCI: P2
IN.D-4	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - DOTACIÓN PCI: BC

ACC ACCESIBILIDAD

ACC.G-1	CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD: PB
ACC.G-2	CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD: P1
ACC.G-3	CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD: P2

STU ESTRUCTURA

STU-1	AMPLIACIÓN. CIMENTACIÓN
STU-2	AMPLIACIÓN. FORJADOS
STU-3	AMPLIACIÓN. DESPIECE DE VIGAS
STU-4	AMPLIACIÓN. CUADRO DE PILARES
STU-5	AMPLIACIÓN. ESCALERAS
STU-6	PÉRGOLA

INS INSTALACIONES

ICV.C-1	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
ICV.C-2	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
ICV.C-3	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
ICV.C-4	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
ICV.T-1	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
ICV.T-2	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
ICV.T-3	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
ICV.T-4	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
ICV.T-5	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN: ESQUEMAS
ICV.T-6	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN: ESQUEMAS
IBT.FV-1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA: FOTOVOLTAICA
IBT.FV-2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA: FOTOVOLTAICA

IBT.FV-3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA: FOTOVOLTAICA
IBT.FV-4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA: FOTOVOLTAICA
IBT.FV-5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA: FOTOVOLTAICA
IBT.E-1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA: ESPECIALES
IBT.E-2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA: ESPECIALES
IBT.E-3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA: ESPECIALES
IFN-1 FONTANERÍA
IFN-2 FONTANERÍA
IFN-3 FONTANERÍA
IFN-4 FONTANERÍA
IPI.D-1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: DETECCIÓN
IPI.D-2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: DETECCIÓN
IPI.D-3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: DETECCIÓN
IPI.D-4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: DETECCIÓN
IPI.E-1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: EXTINCIÓN
IPI.E-2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: EXTINCIÓN
IPI.E-3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: EXTINCIÓN
IPI.E-4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: EXTINCIÓN
IPI.EV-1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: EVACUACIÓN
IPI.EV-2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: EVACUACIÓN
IPI.EV-3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: EVACUACIÓN
IPI.EV-4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: EVACUACIÓN
ISN-1 SANEAMIENTO
ISN-2 SANEAMIENTO
ISN-3 SANEAMIENTO
ISN-4 SANEAMIENTO

IV. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

V. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

V.1 CUADRO DE PRECIOS DE MANO DE OBRA

V.1 CUADRO DE PRECIOS DE MANO DE OBRA
V.2 CUADRO DE MAQUINARIA
V.3 CUADRO DE MATERIALES

V.2 CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

V.3 CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

V.4 ESTADO DE MEDICIONES

V.5 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

V.6 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

VI. OTROS DOCUMENTOS

VI.1 MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

VI.2 VALORACIÓN DE MANTENIMIENTO DECENAL

VI.3 CALENDARIO DE MANTENIMIENTO

VI.4 ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

I. MEMORIA

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

I.1
MEMORIA DESCRIPTIVA
Descripción del proyecto y sus características

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

1.1 AGENTES

Promotor	Ayuntamiento de Lleida *Plaça de la Paeria, 1, 25007 Lleida*	
Arquitectos Redactores Proyecto	Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV *Calle Daniel Balaciart, 6 - pta D – 46020 Valencia (Valencia)*	
Director de obra	*Por determinar*	
Director de la ejecución de la obra		*Por determinar*
Seguridad y Salud	Estudio de Seguridad y Salud	Emiliano Martínez Catalán, colegiado 07046 COATV DOS MIL TRES PROJECT MANAGEMENT DE HABITATGE I SERVEIS SLP CIF B973453359 *Calle Antonio Suarez núm. 24, bajo izq. - 46021 Valencia (Valencia)*
	Coordinador durante la obra	*Por determinar*
Levantamiento topográfico		El presente Proyecto se redacta a partir del Proyecto Básico facilitado por el promotor por lo que no se prevé la realización de levantamiento topográfico
Estudio Geotécnico		*Por determinar*
Pruebas de carga		Geoplanning Estudis Geotècnics S.L. Tel: 973 24 76 14 info@iceccontrol.com (Responsable: Enric Lopez Novau) *Pol. Ind. Camí dels Frares C/C - Parcel-la 22 Nau 1 - 25190 Lleida*
Otros técnicos colaboradores	Proyecto de Instalaciones	Daniel Alemany Simó, Ingeniero Industrial 5408 COIICV UTECH SOLUTIONS SL Calle En Sanz, 3 – 1 – 46001 Valencia
	Colaboradores en la redacción	Celia Vanaclocha Vanaclocha, colegiado 14653 COACV Teresa Martínez Follana, colegiado 15086 COACV
Otros agentes	Constructor	*Por determinar*
	Entidad de Control de Calidad	*Por determinar*

1.2 ANTECEDENTES

Antecedentes administrativos	El Ayuntamiento de Lleida adjudica a **RAIZDE3, S.L.** la redacción Proyecto de Ejecución rehabilitación integral de equipamiento escolar existente para la creación del nuevo HUB CÍVICO de Balàfia en Lleida. **(EXPEDIENTE LICITACIÓN: SER_OBE_2025_0002)**
Emplazamiento	Localización Catastral: CL VALLS D'ANDORRA 20 25005 LLEIDA (LLEIDA) Referencia Catastral: **1914001CG0111D0001YM**
Entorno físico	El espacio objeto de intervención corresponde a la parcela completa donde se ubican tres edificios aislados que formaban parte de la antigua Escola de Balàfia. La parcela ocupa una isla urbana consolidada, con geometría regular y ligera pendiente (≈3%) de norte a sur. El acceso principal se realiza desde el Carrer Valls d'Andorra, en la fachada oeste, y conecta con las circulaciones interiores y los espacios exteriores del conjunto.

	El entorno inmediato está caracterizado por: • Al norte, el Carrer de l'Escultor Corselles y áreas residenciales consolidadas. • Al sur, el Carrer del Beat Francesc Castelló Aleu y zonas de vivienda en bloque. • Al este, el Carrer de la Conca de Barberà, que delimita la isla y conecta con otras calles del barrio. • Al oeste, el propio Carrer Valls d'Andorra, vía principal de acceso al conjunto y punto de relación con el espacio público. En el interior de la parcela se disponen los tres edificios en posición paralela, con espacios libres intermedios y una pista polideportiva en la zona norte.

Marco Normativo	Obl.	Rec.
REAL DECRETO LEY 7/2015, de 30 de octubre. Ministerio de Fomento. Por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.	☒	☐
REAL DECRETO 1000/2010, de 05 de agosto. Ministerio de Economía y Hacienda. Regula el visado colegial obligatorio.	☒	☐
LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (LOE)	☒	☐
Decreto Legislativo 1/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de urbanismo.	☒	☐
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE) y sus posteriores modificaciones	☒	☐
Reglamento (UE) 305/2011, de productos de construcción Vigente hasta 08/01/2026 (será sustituido por Reglamento UE 2024/3110).	☒	☐
Decreto 209/2023, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Código de Accesibilidad de Cataluña	☒	☐
Decreto 21/2006, de 14 de febrero, criterios ambientales y ecoeficiencia	☒	☐
Decreto 141/2012, de 30 de octubre, condiciones mínimas de habitabilidad y cédula	☒	☐
Decreto 205/2015, régimen de autorización de servicios sociales	☐	☒

Planeamiento de aplicación

Instrumentos de ordenación	PLAN GENERAL DE LLEIDA
Clasificación del suelo	EQUIPAMIENTO COMUNITARIO

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Descripción general del edificio	El conjunto objeto de intervención está formado por tres edificios aislados que, durante más de cincuenta años, albergaron la antigua Escola de Balàfia. Se ubican en una parcela urbana consolidada de 3.481 m², con ligera pendiente (≈3%) y frente principal al Carrer Valls d'Andorra. La configuración general se mantiene desde su construcción original en 1965, aunque ha sufrido ampliaciones en 1971 y 1977. Los edificios presentan las siguientes características:

	• Edificio 1 y Edificio 2: Volúmenes rectangulares de planta baja y dos plantas piso, con porches abiertos en la fachada este y cubiertas inclinadas de teja cerámica. La estructura está formada por muros de carga de fábrica y forjados unidireccionales de hormigón con entrevigado cerámico. • Edificio 3: Volumen más reducido, con planta baja y una planta piso, ampliado en 1971. Dispone de estructura metálica y forjados cerámicos. Acabados y cerramientos: Fachadas de doble hoja de fábrica, carpinterías de madera con vidrio sencillo y cubiertas inclinadas sobre vanos cerámicos. Instalaciones: Sistema de calefacción por caldera de gasóleo y radiadores, sin refrigeración. Conexión a redes municipales de agua, saneamiento y electricidad. Estado de conservación: Presenta obsolescencia funcional y constructiva, con deficiencias en accesibilidad, eficiencia energética y protección contra incendios. En el exterior, la parcela incluye una pista polideportiva en la zona norte y espacios libres pavimentados y ajardinados, delimitados por cerramientos perimetrales.
Justificación de la solución adoptada	La propuesta aprovecha la configuración actual del conjunto, compuesto por edificaciones aisladas y espacios exteriores, integrando la intervención en la trama urbana y mejorando la relación con el entorno mediante la apertura parcial de la parcela al espacio público. Se mantiene la disposición original de los volúmenes de las edificaciones existentes, adaptándolos a los nuevos usos previstos: • Edificio 1: Centro de recursos para mujeres, innovación y economía feminista, incluyendo tres viviendas tuteladas. • Edificio 2: Servicio residencial temporal para personas adultas en situación de exclusión social. • Edificio 3: Espacios de uso comunitario y entidades del barrio. El diseño contempla la optimización de la envolvente existente, sustituyendo las cubiertas inclinadas por cubiertas planas transitables, la mejora de la eficiencia energética mediante sistema SATE y carpinterías de altas prestaciones, y la incorporación de nuevos núcleos de comunicación vertical para garantizar la accesibilidad universal y la seguridad en caso de incendio. Los accesos principales se mantienen desde el Carrer Valls d'Andorra, complementados con nuevas conexiones peatonales hacia los espacios exteriores, que se reurbanizan para favorecer la integración con el barrio y la creación de zonas ajardinadas y áreas de estancia.
Programa de necesidades	El programa funcional del Hub Cívic de Balàfia responde a la necesidad de ofrecer un equipamiento comunitario que integre servicios sociales, espacios de innovación y áreas de encuentro vecinal. La propuesta se organiza en tres edificios independientes, cada uno con un uso característico: • **Edificio 1 – Centro de recursos para mujeres, innovación y economía feminista:** o Zona de recepción y atención al público. o Espacios de coworking y formación. o Salas polivalentes para actividades grupales. o Casal de la dona y áreas administrativas. o Tres viviendas tuteladas con espacios comunes (cocina, comedor, sala de estar). • **Edificio 2 – Servicio residencial temporal para personas adultas en situación de exclusión social:** o Vestíbulo y área de acogida. o Despachos para atención individualizada y trabajo social. o Salas de reuniones y formación. o Zona residencial con habitaciones individuales y dobles, baños adaptados, comedor y cocina. o Espacios para personal técnico (vestuarios, office, lavandería). • **Edificio 3 – Espacios de uso comunitario y entidades del barrio:** o Salas polivalentes para actividades culturales y asociativas. o Espacio común para reuniones y talleres. o Zona de office y almacén.

	Espacios exteriores: o Pavimentos exteriores para facilitar la aproximación a los edificios para la intervención de los bomberos (CTE DB SI 5)
Uso del edificio	El uso característico del edificio es: EQUIPAMIENTO COMUNITARIO. Dentro de este uso genérico, se definen usos específicos: o Administrativo y socio-comunitario (Edificio 1: centro de recursos para mujeres, innovación y economía feminista). o Sanitario-asistencial (Edificio 2: servicio residencial temporal para personas adultas en situación de exclusión social). o Pública concurrencia (Edificio 3: espacios polivalentes para entidades y actividades del barrio). Estos usos están contemplados en el artículo 138 del Plan General de Lleida como admisibles en parcelas clasificadas como equipamiento comunitario.
Relación con el entorno	Los tres edificios se implantan en una parcela que ocupa la totalidad de la isla urbana y manteniendo la tipología de edificación aislada. La disposición paralela de los edificios genera espacios libres intermedios y una pista polideportiva en la zona norte, que actúan como transición hacia el espacio público. La propuesta respeta las edificaciones existentes, las alineaciones oficiales y la altura máxima establecida, favoreciendo la integración con el tejido residencial circundante. La apertura parcial del cerramiento perimetral y la reurbanización de los espacios exteriores permitirán conexiones peatonales accesibles y zonas ajardinadas, reforzando la relación del equipamiento con el barrio y cumpliendo las directrices del planeamiento para mejorar la permeabilidad y la interacción social.

1.4 MARCO LEGAL APLICABLE

1.4.1 Cumplimiento del CTE

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias del CTE: son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Requisitos básicos relativos a la funcionalidad:	
1. Utilización	*Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.* El uso asignado al inmueble según el CTE DB SUA es **EDIFICIO DE USO PÚBLICO, con actividades de tipo administrativo, socio-comunitario y residencial público.** Edificio 1: Uso administrativo con parte residencial público. Edificio 2: Uso residencial público con parte administrativa. Edificio 3: Uso de pública concurrencia. Los espacios están dimensionados conforme a la normativa y están dotados de las instalaciones que facilitan la adecuada realización de las funciones previstas en ellos.
2. Accesibilidad	*Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.* Se aplican las condiciones de accesibilidad y seguridad para itinerarios, ascensores, servicios higiénicos y alojamientos, según el **Anexo A del DB SUA**.

3. Acceso servicios de Telecomunicaciones,	*Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.*

audiovisuales y de información	No es de aplicación el RD 346/2011, del 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, por lo que no es exigible la instalación de ICT completa, pero si se garantiza una conectividad básica para servicios de telecomunicaciones, audiovisuales y datos, conforme a las exigencias funcionales y de accesibilidad digital.
4. Acceso a los servicios postales	*Facilitación para el acceso de los servicios postales, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica. Según el art. 34 del RD 1829/1999.* El inmueble contará con servicio y acceso al material postal.
Requisitos básicos relativos a la seguridad:	
DB-SI **Seguridad en caso de incendio**	*El inmueble cumplirá con los requisitos básicos relativos a la seguridad en caso de incendio dispuestos en el CTE-DB-SI relativos a la seguridad en caso de incendio, de tal forma 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.* El uso característico se clasifica como: • Administrativo (Edificio 1). • Residencial público (Edificio 2). • Pública concurrencia (Edificio 3) Cada uno debe cumplir las exigencias específicas del DB SI en cuanto a sectorización, recorridos de evacuación, instalaciones de protección contra incendios y resistencia al fuego de elementos constructivos.
DB-SUA **Seguridad de utilización**	*El inmueble cumplirá con los requisitos básicos relativos a la seguridad de utilización, dispuestos en el CTE-DB-SUA, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.* La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se proyectarán de tal manera que puedan ser usados, sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.
Requisitos básicos relativos a la habitabilidad:	
DB-HS **Salubridad**	*Todos los espacios proyectados cumplirán con los requisitos básicos relativos a la habitabilidad con respecto a la protección frente a la humedad, recogida y evacuación de residuos, calidad del aire interior, suministro de agua y evacuación de aguas dispuestos en el CTE-DB-HS exigidos para este uso.* El inmueble proyectado contará con todos los requisitos funcionales para garantizar los servicios de higiene y salubridad, cumpliendo lo establecido en el CTE DB-HS y normativa sectorial aplicable. Se dispondrá de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo, asegurando caudales suficientes para el correcto funcionamiento de los equipamientos higiénicos, sin alteración de sus propiedades y evitando retornos que puedan contaminar la red. Se incorporarán sistemas que permitan el ahorro y control del consumo, mediante dispositivos reguladores y mecanismos de cierre automático en puntos de uso. Asimismo, el edificio dispondrá de una red separativa para la evacuación de aguas residuales y pluviales, garantizando la independencia entre ambas y su conexión a la red municipal conforme a lo establecido en el DB-HS 4 y DB-HS 5.
DB-HR **Protección frente al Ruido**	*El inmueble cumplirá con los requisitos básicos relativos a la protección frente al ruido, dispuestos en el CTE-DB-HR Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita tener unas condiciones óptimas de habitabilidad.*

	Se adoptarán soluciones constructivas que aseguren la adecuada protección frente al ruido aéreo y de impacto entre recintos, así como frente al ruido exterior, cuando sea de aplicación, proporcionando condiciones de confort acústico en las dependencias destinadas a uso administrativo, residencial público y espacios de pública concurrencia.
DB-HE **Ahorro de Energía**	*El inmueble cumplirá con los requisitos básicos relativos al ahorro de energía, dispuestos en el CTE-DB-HE Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio destinado a uso.* El edificio proyectado contará con una envolvente térmica adecuada para los usos previstos, cumpliendo las exigencias básicas del **CTE DB-HE** en materia de limitación de demanda energética y eficiencia. Se adoptan soluciones constructivas que garanticen el aislamiento térmico, la reducción de puentes térmicos y la estanqueidad al aire, incorporando carpinterías de altas prestaciones y sistemas que favorecen el ahorro energético. Asimismo, se prevé la integración de instalaciones eficientes y el cumplimiento de las contribuciones mínimas de energía renovable establecidas por la normativa.

1.4.2 Otras normativas específicas

Estatales:	
Código Estructural	Real Decreto 470/2021 de 29 de junio de 2021, Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil.
Telecomunicaciones	Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones. Establece el marco para garantizar el acceso a redes y servicios de telecomunicaciones.
REBT	Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. regula las condiciones de seguridad en instalaciones eléctricas.
RITE	Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Define las condiciones para eficiencia energética y seguridad en instalaciones térmicas.
Suministro agua potable	*Norma básica de instalaciones de suministro de agua potable* (referencia al CTE DB-HS4 y RD 140/2003 sobre calidad del agua).
Autonómicas:	
Decreto 209/2023, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Código de accesibilidad de Cataluña. Regula las condiciones de accesibilidad en edificación, urbanismo y transporte.	
Municipales:	
Ordenanzas municipales:	Plan General de Ordenación Urbana de Lleida (PGL), aprobado por la Generalitat. Clasifica la parcela como equipamiento comunitario y establece parámetros urbanísticos (art. 138)
EXPEDIENTE LICITACIÓN (SER_OBE_2025_0002)	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS
Otras:	Normativa estatal y autonómica aplicable (Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y reglamentos asociados)

1.5 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Descripción de la geometría del edificio	Descrito en el apartado 1.3 de la presente memoria descriptiva.
Volumen	Edificio 1: volumen rectangular aproximado de 43,66 × 9,36 m, tres niveles sobre rasante. Edificio 2: dimensiones similares al Edificio 1, también con tres niveles. Edificio 3: volumen más reducido (≈26,50 × 9 m), dos niveles.
Accesos	Acceso principal desde Carrer Valls d'Andorra hacia los vestíbulos de los edificios 1 y 2. Acceso independiente al Edificio 3 por la fachada norte. Conexiones peatonales accesibles entre los edificios y hacia los espacios exteriores reurbanizados. Se incorporan itinerarios accesibles y tres nuevos ascensores (uno por edificio).
Evacuación	• Cada edificio dispone de núcleos de comunicación vertical protegidos y salidas directas al espacio exterior seguro. • Los recorridos cumplen con el CTE DB-SI. • Se prevé señalización fotoluminiscente, iluminación de emergencia y puertas abatibles en sentido de evacuación. • El espacio exterior seguro se ubica en las zonas norte y sur de la parcela, con superficie suficiente para la dispersión de ocupantes.

1.6 LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO

Limitaciones de uso del edificio en su conjunto	• El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto y descritos en los apartados anteriores. • La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia. • Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.
Limitaciones de uso de las dependencias	• Las dependencias deberán utilizarse conforme a su función prevista en el presente proyecto. • Queda **prohibido cualquier uso que implique sobrecarga estructural**, modificación no autorizada de instalaciones o alteración de las condiciones de evacuación y accesibilidad. • Se aplicarán las prescripciones del Manual de Uso y Mantenimiento.
Limitaciones de uso de las instalaciones	• Las instalaciones (eléctricas, térmicas, PCI, telecomunicaciones) deberán utilizarse conforme a las instrucciones del fabricante y del Manual de Mantenimiento. • Queda prohibida la manipulación no autorizada de sistemas de protección contra incendios, climatización y ascensores. • El incumplimiento de estas condiciones podrá implicar la pérdida de garantía y la responsabilidad del usuario

1.7 PRESTACIONES GENERALES

Plazo de ejecución de las obras	18 MESES
Presupuesto de Conocimiento para la Administración	**PEM: 5.041.999,84 euros** – El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL (PEM) asciende a CINCO MILLONES CUARENTA Y UN MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS. *Gastos generales 13% 655.459,98 euros*

	Beneficio industrial 6% 302.519,99 euros **VEC 5.999.979,81 euros –** Incluidos los gastos generales y el beneficio industrial, el VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO asciende a CINCO MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS *IVA 21% 1.259.995,76 euros* **PBL 7.259.975,57 euros –** El **PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN** asciende a SIETE MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.
Plazo de Garantía	El plazo de garantía propuesto será de un año.

1.8 CUADRO DE SUPERFICIES

EDIFICIO 1	SUP. ÚTIL
PLANTA BAJA	**338,05**
Hall/Passadís	49,70
Recepció	8,96
Instal·lacions 1	3,91
Ascensor	3,49
Escala	14,40
Sala espera	11,15
Canguratge	25,29
Atenció individualitzada 1	11,38
Bany 1	4,93
Bany 2	12,79
Coworking i centre de recursos	44,99
Bar/Sala d'Actes	97,62
Cuina	39,62
Bany 3	9,82
PLANTA PRIMERA	**333,90**
Circulació	68,76
Instal·lacions 2	3,91
Ascensor	3,49

EDIFICIO 1	SUP. ÚTIL
Escala	14,40
Sales Polivalents	51,24
Sala espera	13,44
Atenció individualitzada 2	13,44
Atenció individualitzada 3	13,44
Atenció individualitzada 4	13,44
Direcció Coordinació 1	13,44
Direcció Coordinació 2	12,96
Bany 1	6,22
Bany 2	8,79
Arxiu	8,24
Magatzem	11,20
Office	7,79
Sala reunions	15,63
Casal de la Dona	54,07
PLANTA SEGUNDA	**333,08**
Hall/Sala Espera	33,56
Instal·lacions 3	3,91
Ascensor	3,49

EDIFICIO 1	SUP. ÚTIL
Escala	14,40
Canguratge	19,53
Unitat Acollida	23,79
Bany 2	6,54
Bany 1	4,58
Atenció individualitzada 5	9,61
Direcció Coordinació 3	14,20
Passadís	35,23
Apartament 1	37,40
Apartament 2	35,99
Apartament 3	52,13
Bugaderia/Instal·lacions	12,82
Espais comuns apartaments	25,90
BAJO CUBIERTA	**27,80**
Hall	5,17
Instal·lacions 4	8,23
Escala	14,40

TOTAL EDIFICIO 1	**1.032,83**

EDIFICIO 2	SUP. ÚTIL
PLANTA BAJA	**332,83**
Hall/Sala espera	36,05

EDIFICIO 2	SUP. ÚTIL
Bany visites	4,81
Instal·lacions 2	3,91

EDIFICIO 2	SUP. ÚTIL
Bany visites	4,81
Instal·lacions 3	3,91

Distribuidor	6,09
Despatx professionals	25,25
Sala reunions/Office	18,40
Instal·lacions 1	3,91
Ascensor	3,49
Escala	14,40
Recepció acollida	12,16
Passadís	32,68
Bany 1	5,68
Bany accesible 1	5,07
Despatx Direcció	11,66
Despatx 1	7,59
Despatx 2	7,87
Despatx 3	7,87
Despatx 4	7,87
Despatx 5	7,87
Despatx 6	7,59
Despatx 7	11,59
Despatx 8	12,50
Arxiu	9,48
Bany 2	4,12
Bany accesible 2	5,06
Magatzem	7,29
Sala polivalent formació/tallers	61,29
PLANTA PRIMERA	**325,68**
Sala Estar	35,83
Cuina/Office	11,31
Magatzem Cuina	5,20
Menjador visites	28,56

Ascensor	3,49
Escala	14,40
Passadís	40,20
Dormitori I1	7,76
Dormitori I2	7,77
Dormitori I3	7,90
Dormitori I4	7,90
Dormitori I5	7,77
Dormitori I6	7,76
Dormitori I7	10,32
Dormitori I8	10,04
Dormitori I9	10,31
Dormitori I10	10,46
Bany 1	5,11
Bany 2	5,11
Bany 3	5,11
Bany 4	5,11
Vestidors	4,87
Serveis	7,38
Equip tècnic 1	7,76
Equip tècnic 2	7,76
Despatx Direcció	8,57
Bugaderia/Magatzem	17,86
Office treballadors	15,34
PLANTA SEGUNDA	**325,65**
Sala Estar	35,83
Cuina/Office	11,31
Magatzem Cuina	5,20
Menjador visites	28,56

Ascensor	3,49
Escala	14,40
Passadís	37,51
Dormitori I11	7,76
Dormitori I12	7,77
Dormitori I13	7,90
Dormitori I14	7,90
Dormitori I15	7,77
Dormitori I16	7,76
Dormitori I17	10,32
Dormitori I18	10,03
Dormitori I19	10,31
Dormitori I20	10,46
Dormitori I21	7,90
Dormitori I22	7,90
Bany 1	5,11
Bany 2	5,11
Bany 3	5,11
Bany 4	5,11
Bany 5	7,55
Dormitori D1	14,59
Dormitori D2	17,23
Dormitori D3	17,04
BAJO CUBIERTA	**27,80**
Hall	5,17
Instal·lacions 4	8,23
Escala	14,40

TOTAL EDIFICIO 2	**1.011,96**

EDIFICIO 3	SUP. ÚTIL
PLANTA BAJA	**217,29**
Passadís	30,54
Escala	14,76
Instal·lacions 1	2,01
Ascensor	2,89
Bany 1	7,18
Bany 2	6,23

EDIFICIO 3	SUP. ÚTIL
Sala 2	40,42
Sala 3	39,37
Cuina/Office	16,94
PLANTA PRIMERA	**215,98**
Passadís	37,24
Escala	15,10
Instal·lacions 1	2,01

EDIFICIO 3	SUP. ÚTIL
Sala Entitats 1	20,01
Sala Entitats 2	19,97
Sala Entitats 3	19,99
Sala Entitats 4	19,99
Sala Entitats 5	19,84
Sala Entitats 6	18,79
Magatzem	3,89

Bany 3	6,23
Magatzem	10,15
Sala 1	40,57

Ascensor	2,89
Bany 1	7,18
Espai comú	29,08

TOTAL EDIFICIO 3	**433,27**

A los efectos oportunos, en Valencia, a la fecha de la firma digital,

Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV; Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV;

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE.

I.2
MEMORIA CONSTRUCTIVA

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

Bases de cálculo

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites Últimos y los Estados Límites de Servicio. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se considerarán las acciones que actúan sobre el edificio soportado según la norma CTE-DB-AE.

El estudio geotécnico realizado por la empresa G3 D T, S.L. se adjunta en el documento I.5.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO.

2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

Se transcribe a continuación la información contenida en el ANEJO 1. MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL, dentro del documento I.3.1 DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

Cimentación:

Descripción	La cimentación se ha resuelto mediante zapatas aisladas, unidas todas ellas mediante vigas de atado o centradoras, a las que se le han aplicado las cargas resultantes del cálculo de la estructura. Será necesario empotrar adecuadamente las cimentaciones en el nivel resistente, superando en todo momento el relleno/suelo superficial ,el cual debe ser convenientemente eliminado de la base de cimentación.
Programa de necesidades	Transmisión de solicitaciones al terreno de forma uniforme sin que se produzcan asientos diferenciales en el edificio del edificio.
Procedimientos o métodos empleados	La determinación de esfuerzos se ha realizado de acuerdo con los métodos generales de análisis estructural, utilizando modelos planos o espaciales. Se seguirán las indicaciones y bases de cálculo establecidas por el DB-SE-C (Cimentación) y AE (Acciones de la edificación).
Características de los materiales	Las propias del hormigón armado y el acero, materiales empleados en la ejecución de la estructura.

Estructura portante:

Datos e hipótesis de partida Descripción	Se diseña una estructura de nudos rígidos para constituir la totalidad de la ampliación. La estructura arranca de la cimentación, resuelta mediante zapatas aisladas bajo pilares unidas mediante vigas de atado y vigas centradoras, a la cota del estrato resistente. Toda la estructura se resuelve con elementos de hormigón armado según planos.
Programa de necesidades	Transmisión de solicitaciones a la cimentación existente de forma adecuada en fase de servicio y ejecución.
Procedimientos o métodos empleados	La determinación de esfuerzos se realizará de acuerdo con los métodos generales de análisis estructural, utilizando modelos planos o espaciales.
Características de los materiales	Las propias del hormigón armado, las fábricas cerámicas estructurales y el acero, materiales empleados en la ejecución de la estructura.

Estructura horizontal:

Datos e hipótesis de partida Descripción	El forjado Unidireccional de viguetas semirresistente proyectado está constituido por: • Vigueta semirresistente pretensada • Piezas de entrevigado integradas por bovedillas de hormigón. • Armadura colocada en obra, longitudinal para momentos de apoyo, y longitudinal y transversal como armadura de reparto. • Hormigón "in situ" en relleno de senos y capa de compresión.
Programa de necesidades	Transmisión de solicitaciones a la estructura portante de forma uniforme a esta, según las condiciones y materiales de ejecución de la estructura.
Procedimientos o métodos empleados	La determinación de esfuerzos se realizará de acuerdo con los métodos generales de análisis estructural, utilizando modelos planos o espaciales
Características de los materiales	Las propias del hormigón armado y el acero materiales empleados en la ejecución de la estructura.

3. SISTEMA ENVOLVENTE

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y aislamiento térmico, y sus bases de cálculo.

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado.

Fachada	<u>Cegado de huecos y ampliación núcleos de comunicación – Edificios 1, 2 y 3:</u> Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple de gran formato, 70,5x30x11 cm, con juntas de 10 mm de espesor, recibida con una mezcla en agua de pegamento de cola preparado y hasta un 25% de yeso de calidad B1. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo. Revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas y de los frentes de pilares con ladrillos cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, a buena vista, de 10 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical interior, en el trasdós de la hoja exterior de fachada con cámara de aire, más de 3 m de altura, acabado superficial rugoso. Aislamiento térmico por el interior de la hoja exterior, en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, con panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión >= 250 kPa, resistencia térmica 2,85 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK). Hoja interior de fachada de dos hojas, de 9 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x9 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Formación de revestimiento continuo interior de yeso de construcción B1, proyectado, maestreado, sobre paramento vertical, de más de 3 m de altura, de 15 mm de espesor, formado por una capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicada mediante proyección mecánica sobre los paramentos a revestir, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6. Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, a buena vista, de 10 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical interior, en el trasdós de la hoja exterior de fachada con cámara de aire, más de 3 m de altura, acabado superficial rugoso. <u>Ampliación núcleos de comunicación – Edificio 1 y 2:</u> Revestimiento exterior de fachada, de chapa perforada de perfil arquitectónico, con un porcentaje de huecos del 35%, de acero galvanizado prelacado, sección ondulada, altura de onda 44 mm, anchura útil 930 mm, espesor 0,70 mm, entre 1,8 y 13,5 m de longitud, color a elegir, Euroclase C-s3, d0 de reacción al fuego. Colocación en posición vertical mediante sistema de fijación vista, con solapes transversales y longitudinales de 100 mm. <u>Escalera y ascensor Edificio 3:</u> Aislamiento térmico por el exterior en fachada ventilada, con panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido de doble densidad, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 2,9 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Revestimiento exterior de fachada, de chapa perforada de perfil arquitectónico, con un porcentaje de huecos del 35%, de acero galvanizado prelacado, sección ondulada, altura de onda 44 mm, anchura útil 930 mm, espesor 0,70 mm, entre 1,8 y 13,5 m de longitud, color a elegir, Euroclase C-s3, d0 de reacción al fuego. Colocación en posición vertical mediante sistema de fijación vista, con solapes transversales y longitudinales de 100 mm. <u>Revestimiento exterior SATE – Edificios 1, 2 y 3:</u> Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, con sistema ETICS, compuesto por: panel rígido de poliestireno expandido con grafito, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de color gris, de 150 mm de espesor, fijado al soporte con mortero, aplicado mecánicamente y fijaciones mecánicas con taco de expansión de polipropileno; capa de regularización de mortero, aplicado manualmente, armado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 5x4 mm de luz de malla, de 0,6 mm de espesor y de 160 g/m² de masa superficial; capa de acabado de mortero acrílico elástico, color blanco, sobre imprimación acrílica.

	Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, con sistema ETICS, compuesto por: panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de color blanco, de 150 mm de espesor, fijado al soporte con mortero, aplicado manualmente y fijaciones mecánicas con taco de expansión de polietileno con clavo de acero; dos capas de regularización, cada una de ellas compuesta por mortero, aplicado manualmente, armado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 5x4 mm de luz de malla, de 0,6 mm de espesor y de 160 g/m² de masa superficial, intercalando entre ambas una capa del mismo mortero para mejorar la adherencia, aplicada con llana dentada; fijación mecánica de la malla de fibra de vidrio al soporte con taco de expansión de polietileno con clavo de acero. Revestimiento con piezas de gres porcelánico esmaltado, acabado mate o natural, de 200x300x10 mm, gama básica, capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo BIa, según UNE-EN 14411, acabado mate o natural, de 200x300x10 mm, gama básica, capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo BIa, según UNE-EN 14411. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante doble encolado con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE S2, según UNE-EN 12004, altamente deformable, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor.
Carpintería exterior	<u>Carpintería exterior:</u> Carpintería de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", dimensiones según planos, acabado estándar en las dos caras, color WSWS Blanco, perfiles de 70 mm de anchura, fabricados bajo formulación Greenline®, sin plomo ni estabilizantes pesados, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 1,3 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. <u>Acristalamiento:</u> Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" o equivalente, conjunto formado por vidrio exterior STADIP de 4+4 mm, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 14 mm, y vidrio interior STADIP PROTECT de 4+4 mm, compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm unidas mediante dos láminas incoloras de butiral de polivinilo; 22 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. <u>Contraventanas:</u> Contraventana de aluminio, tipo mallorquina, de dos hojas plegables en vertical, de lamas fijas, medidas según planos, acabado en lacado color, con 60 micras de espesor mínimo de película seca, gama alta. Colocación exterior en ventana. Espesor y calidad del proceso de lacado garantizado por el sello QUALICOAT.
Cubiertas	<u>Edificio 1 y Edificio 2:</u> Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal público. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP adherida a la anterior con soplete, sin coincidir sus juntas; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m²); AISLAMIENTO TÉRMICO: compuesto por dos capas, la primera formada por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa y la segunda por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión

	>= 300 kPa; CAPA SEPARADORA BAJO CAPA DE REFUERZO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m²); CAPA DE REFUERZO: mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10 de 4 cm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m²); CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento de baldosas cerámicas de gres porcelánico pulido, 30x30 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, color gris, sobre una capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, de 4 cm de espesor, rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm. <u>Edificio 1 y 2 – instalaciones:</u> Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP adherida a la anterior con soplete, sin coincidir sus juntas; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m²); AISLAMIENTO TÉRMICO: compuesto por dos capas, la primera formada por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa y la segunda por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m²); CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados, con espesor medio de 10 cm. <u>Edificio 1 y 2 – ampliación:</u> Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP adherida a la anterior con soplete, sin coincidir sus juntas; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m²); AISLAMIENTO TÉRMICO: compuesto por dos capas, la primera formada por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa y la segunda por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m²); CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados, con un espesor medio de 10 cm. <u>Edificio 3:</u> Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, de resistencia a compresión 0,2 MPa y 350 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP adherida a la anterior con soplete, sin coincidir sus juntas; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m²); AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m²); CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados, con un espesor medio de 10 cm.

4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

A continuación, se procede a hacer referencia al comportamiento de los elementos de compartimentación frente a las acciones siguientes, según los elementos definidos en la memoria descriptiva.

Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

Se describirán en este apartado aquellos elementos de la carpintería que forman parte de las particiones interiores (carpintería interior).

Particiones	<u>Trasdosado de protección contra incendios:</u> Trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 60, de 78 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por dos placas de yeso laminado tipo cortafuego de 15 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 400 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical. <u>Tabiquería interior:</u> Tabique múltiple W112.es "KNAUF" o equivalente (12,5+12,5+48+12,5+12,5)/400 (48) LM - (4 Standard (A)), de 98 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cuatro placas en total (dos placas tipo Standard (A) en cada cara, de 12,5 mm de espesor cada placa); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, en el alma. <u>Tabiquería interior hidrófuga:</u> Tabique múltiple W112.es "KNAUF" o equivalente (12,5+12,5+48+12,5+12,5)/400 (48) LM - (1 impregnada (H1) + 1 Standard (A) + 1 alta dureza (DI) + 1 Diamant (DFH1I)), de 98 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cuatro placas en total (una placa tipo impregnada (H1) y una placa tipo Standard (A) en una cara y una placa tipo alta dureza (DI) y una placa tipo Diamant (DFH1I) en la otra cara, todas de 12,5 mm de espesor); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, en el alma. <u>Trasdosado muro exterior:</u> Trasdosado autoportante libre, de 95 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo normal de 12,5 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo normal de 12,5 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 70 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical. Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, colocado entre los montantes de la estructura portante. <u>Trasdosado interior:</u> Trasdosado autoportante libre, sistema W626.es "KNAUF" o equivalente, de 73 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q1, formado por placa de yeso laminado tipo Standard (A) de 12,5 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo Standard (A) de 12,5 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical.

	Trasdosado interior hidrófugo: Trasdosado autoportante libre, sistema W626.es "KNAUF" o equivalente, de 73 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q1, formado por placa de yeso laminado tipo Standard (A) de 12,5 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo impregnada (H1) de 12,5 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical. Tabiquería cerámica: Hoja de partición interior, de 16 cm de espesor, de fábrica de panel sándwich fonoabsorbente, 50x32x16 cm, compuesto de placas cerámicas huecas y material aislante intermedio de lana de roca, recibida con una mezcla en agua de pegamento de cola preparado y hasta un 25% de yeso de calidad B1. Tabiquería móvil – Edificio 3: Tabique móvil acústico, de suspensión simple, compuesto por módulos ciegos independientes ensamblados entre sí, de hasta 3500 mm de altura y entre 800 y 1200 mm de anchura máxima, con sistema corredero con raíl superior, sin guía inferior, formados a su vez por: paneles exteriores de tablero de fibras de madera y resinas sintéticas de densidad media (MDF), hidrófugo, acabado lacado, en ambas caras, color a elegir, de 16 mm de espesor y aislante interior con panel semirrígido de lana mineral, de 50 mm de espesor, densidad 40 kg/m³, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; y por una estructura interna doble formada por un bastidor autoportante de aluminio anodizado, de 70 mm de espesor, como soporte de mecanismos interiores y guías de rodadura, y un bastidor perimetral telescópico de aluminio, como soporte de juntas acústicas verticales con bandas magnéticas.
Carpinterías	Puertas abatibles: Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de una hoja, lisa, dimensiones según planos, compuesto por alma de tablero aglomerado de partículas, recubierto con laminado de alta presión (HPL), formado por varias capas de papel kraft impregnadas en resina fenólica, cantos termoplásticos de PVC, bastidor de madera maciza y cerco de madera de pino; sobre precerco de pino país de 100x35 mm. Puertas abatibles apertura 180º - Edificio 2: Block de puerta interior técnica abatible, de madera, para edificio de uso público, de dos hojas asimétricas, lisas, de 203x88x3,5 cm y 203x33x3,5 cm, abatibles 180º, compuesto por alma de tablero aglomerado de partículas, recubierto con laminado de alta presión (HPL), formado por varias capas de papel kraft impregnadas en resina fenólica, cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de tablero contrachapado y cerco de madera de pino; sobre precerco de pino país de 100x35 mm. Puertas correderas: Block de puerta interior técnica corredera, de madera, para edificio de uso público, de una hoja, lisa, dimensiones según planos, compuesto por alma de tablero aglomerado de partículas, recubierto con laminado de alta presión (HPL), formado por varias capas de papel kraft impregnadas en resina fenólica, cantos termoplásticos de PVC, bastidor de madera maciza y cerco de madera de pino; sobre precerco de pino país de 100x35 mm. Puerta corredera doble – Edificio 2: Puerta interior corredera para armazón metálico, ciega, de dos hojas de 210x82,5x4 cm, de tablero aglomerado, chapado con nogal, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de nogal de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de nogal de 70x10 mm en ambas caras. Cabinas sanitarias: Cabina sanitaria, dimensiones según planos, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm.

	Puertas instalaciones: Puerta de registro para instalaciones, de una hoja de 38 mm de espesor, dimensiones según planos, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra. Mamparas – Edificio 1 y 2: Mampara modular con vidrio laminar de seguridad 6+6 transparente, dimensiones según planos, junta entre vidrios con silicona, sin perfiles entre módulos, perfiles vistos superiores de 35x45 mm e inferiores de 60x45 mm, de aluminio anodizado o lacado estándar. Puertas para mamparas – Edificio 1 y 2: Puerta interior de tablero aglomerado acabado en melamina, dimensiones según planos, con estructura interna de aluminio, fijo superior del mismo material integrado en la puerta, perfiles superiores vistos y marco de puerta de aluminio anodizado o lacado estándar; para mampara modular. Partición acristalada – Edificio 1 y 2: Partición acristalada fija, sin perfiles verticales, dimensiones según planos, formada por: perfiles de aluminio lacado RAL color especial y vidrio laminar de seguridad, 6+6 mm, incoloro, clasificación de prestaciones 2B2, según UNE-EN 12600.

5. SISTEMAS DE ACABADOS

Se indican las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad (los acabados aquí detallados, son los que se ha procedido a describir en la memoria descriptiva).

Revestimientos verticales	Revestimiento de gres – Edificios 1 y 2: Revestimiento interior con piezas de gran formato de gres porcelánico esmaltado, acabado pulido, de 400x600x10 mm, gama media, capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo BIa, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de placas de yeso laminado, vertical, de hasta 3 m de altura. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante doble encolado con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Revestimiento de azulejos – Edificios 1, 2 y 3: Revestimiento interior con piezas de azulejo, de 200x200 mm, color blanco, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de placas de yeso laminado, vertical, de hasta 3 m de altura. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante encolado simple con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Revestimiento de vinilo – Edificios 1 y 2: Revestimiento mural con papel de vinilo, de 235 g/m². Colocación en obra: con cola celulósica, soluble en agua. Revestimiento acústico Edificios – 1, 2 y 3: Acondicionamiento acústico en paramentos verticales, situado a una altura menor de 4 m, con paneles formados por listones de MDF de 31x35 mm de sección, PE018 "DECUSTIK" o equivalente, rechapado con chapa de madera de roble, acabado barnizado, con barniz ignífugo, de 2400x600 mm y 58 mm de espesor, de superficie ranurada, con la cara posterior con un velo acústico de 15 mm de espesor, color negro, con mecanizado lateral recto D+. Revestimiento de madera – Edificios 1 y 2: Revestimiento mural con tablero de fibras de madera y resinas sintéticas de densidad media (MDF), recubierto por ambas caras con una chapa fina de madera de nogal, de 16 mm de espesor. Pintura – 1, 2 y 3: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, vertical, de más de 3 m de altura.
Solados	Pavimento vinílico (rodapié terrazo micrograno) – Edificios 1 y 2: Pavimento vinílico heterogéneo acabado imitación madera, Clase 31: Comercial moderado, suministrado en lamas de 177,8x1219,2x5 mm. Colocación en obra: mediante el sistema 'Loose-Lay', previa fijación con adhesivo a base de copolímeros acrílicos modificados en dispersión acuosa de la hilada central, sobre capa fina de nivelación. Rodapié de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm) para interior, color Beige, 60x7 cm, con el canto rebajado y un grado de pulido de 220. COLOCACIÓN: con adhesivo cementoso. REJUNTADO: con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las piezas. Pavimento de gres (rodapié gres) – Edificios 1, 2 y 3: Pavimento interior de piezas de gres porcelánico técnico, de 400x400x10 mm, gama media, capacidad de absorción de agua E<0,1%, grupo BIa, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45 según UNE-EN 16165 y resbaladicidad clase 1-2 según CTE; carga de rotura >3000 N; resistencia a la flexión >45 N/mm². SOPORTE: de mortero de cemento. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante encolado simple con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso

	mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 2 mm de espesor. Rodapié de gres porcelánico, de 100 mm, gama media. COLOCACIÓN: en capa fina, con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 sin ninguna característica adicional, gris. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm. Pavimento de gres (rodapié terrazo micrograno) – Edificios 1y 2: Pavimento interior de piezas de gres porcelánico técnico, de 400x400x10 mm, gama media, capacidad de absorción de agua E<0,1%, grupo BIa, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45 según UNE-EN 16165 y resbaladicidad clase 1-2 según CTE; carga de rotura >3000 N; resistencia a la flexión >45 N/mm². SOPORTE: de mortero de cemento. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante encolado simple con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 2 mm de espesor. Rodapié de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm) para interior, color Beige, 60x7 cm, con el canto rebajado y un grado de pulido de 220. COLOCACIÓN: con adhesivo cementoso. REJUNTADO: con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las piezas.
Falsos Techos	Falso techo de protección contra incendios – Edificios 1, 2 y 3: Falso techo continuo suspendido, liso, 15+15+27+27, situado a una altura menor de 4 m, resistencia al fuego EI 60, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 800 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 400 mm; PLACAS: dos capas de placas de yeso laminado DF / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, con fibra de vidrio textil en la masa de yeso que le confiere estabilidad frente al fuego. Falso techo continuo – Edificios 1, 2 y 3: Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Sistema D112.es "KNAUF" o equivalente (12,5+27+27), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas del forjado o elemento soporte de hormigón con piezas de cuelgue rápido Twist "KNAUF", y varillas cada 950 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF". Falso techo registrable – Edificios 1 y 2: Falso techo registrable suspendido, decorativo, situado a una altura menor de 4 m. Sistema D143.es "KNAUF" o equivalente, constituido por ESTRUCTURA: perfilería vista, de acero galvanizado, EASY T- 24/38, con suela de 24 mm de anchura, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con cuelgues Clip "KNAUF", y varillas; PLACAS: placas de yeso laminado, acabado con vinilo blanco, VTR "KNAUF", de 1200x600x9,5 mm, de superficie lisa, para falsos techos registrables BC. Falso techo acústico – Edificios 1, 2 y 3: Falso techo registrable suspendido, acústico, situado a una altura menor de 4 m. Sistema D147.es "KNAUF", constituido por ESTRUCTURA: perfilería oculta, de acero galvanizado, EASY T- 24/38, con suela de 24 mm de anchura, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con cuelgues Clip "KNAUF", y varillas; PLACAS: placas acústicas de yeso laminado, Danoline acabado Contur, G1 Borde D "KNAUF", de 1200x400 mm y 12,5 mm de espesor, de superficie perforada, para techos registrables. Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, con panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK).

	<u>Falso techo técnico – Edificios 1, 2 y 3:</u> Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de perfiles primarios de 60 mm de anchura, con una modulación de 600 mm y suspendidos del forjado o elemento soporte de hormigón con horquillas de cuelgue y varillas cada 600 mm; PANELES: Deco Acoustic fabricado a partir de placas PET (Polietileno Tereflalato) que son conformadas a partir de un fieltro no tejido de fibras de material reciclado (alto porcentaje).

6. SISTEMA DE EQUIPAMIENTO

Definición de aseos, vestuarios y lavaderos, equipamiento industrial, etc.

Mobiliario	<u>Sanitarios:</u> Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama media, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromado. Lavabo de porcelana sanitaria, mural, gama básica, color blanco, de 400x320 mm, y desagüe, acabado cromado. Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 10 segundos, limitador de caudal a 6 l/min. Plato de ducha rectangular, de resina, color blanco, acabado mate imitación piedra, con fondo antideslizante y orificio de desagüe en un lateral de 90 mm de diámetro, de 1000x1800x40 mm, con válvula sifónica de 30 mm de altura de sifón. Columna de ducha, acabado cromado, compuesta por termostato, ducha mural, rótula para ángulos de hasta 15° con el plano horizontal y brazo de ducha orientable 45°, de 390 mm de longitud, con tubo para conducción del agua protegido internamente para mayor durabilidad y soporte, ducha teléfono, con dos tipos de chorro (Rain y Jet), elemento deslizante para ajuste en altura y flexo de 1,75 m de longitud, aislamiento térmico, limitador de temperatura con tope de seguridad a 38°C y sistema antical. Ducha higiénica monomando, acabado cromado, formada por grifo mezclador monomando con palanca metálica, florón circular, cartucho cerámico, con toma de 1/2" para flexo y soporte para ducha teléfono, acabado cromado; ducha teléfono con palanca de accionamiento, acabado cromado, con un chorro, limitador de caudal a 5 l/min y sistema antical y flexo de ducha de 1,25 m de longitud. Vertedero de porcelana sanitaria, monobloque, gama básica, color blanco, de 540x415 mm. <u>Sanitarios accesibles:</u> Taza de inodoro de tanque bajo, con salida para conexión horizontal, asiento elevado y fijación vista, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 360x670x460 mm, con borde de descarga, con cisterna de inodoro, de doble descarga, con conexión de suministro inferior, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco y con asiento y tapa de inodoro, de Duroplast, color blanco. Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, instalado sobre ménsulas fijadas a bastidor metálico regulable, de acero pintado con poliéster, empotrado en muro de fábrica o en tabique de placas de yeso, de 495 mm de anchura y 1120 a 1320 mm de altura. Grifería temporizada, mezcladora, de repisa, para lavabo, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 15 segundos, caudal de 6 l/min, regulador de chorro a rótula. Plato de ducha acrílico, rectangular, color blanco, de 2100x800x40 mm, con fondo antideslizante, lámina impermeabilizante premontada, sifón individual y rejilla de desagüe de acero inoxidable, empotrado en el pavimento y enrasado por su cara superior. Columna de ducha, acabado cromado, compuesta por termostato, ducha mural, rótula para ángulos de hasta 15° con el plano horizontal y brazo de ducha orientable 45°, de 390 mm de longitud, con tubo para conducción del agua protegido internamente para mayor durabilidad y soporte, ducha teléfono, con dos tipos de chorro (Rain y Jet), elemento deslizante para ajuste en altura y flexo de 1,75 m de longitud, aislamiento térmico, limitador de temperatura con tope de seguridad a 38°C y sistema antical. <u>Otros equipamientos sanitarios:</u> Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de acero inoxidable AISI 304 con acabado cromado, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave. Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.

	Secamanos eléctrico, de 2300 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 275x200x230 mm. Secador eléctrico de cabello, mural, potencia calorífica de 900 W, carcasa de ABS color blanco, interior fabricado en policarbonato gris, de 550x185x120 mm. Espejo incoloro, de 5 mm de espesor, con los bordes biselados, canteado perimetral y protegido con pintura de color plata en su cara posterior, fijado con masilla al paramento. Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro. Papelera higiénica para compresas, de 50 litros de capacidad, de polipropileno blanco y acero inoxidable AISI 304, de 680x340x220 mm. <u>Otros equipamientos sanitarios accesibles:</u> Espejo reclinable para personas con discapacidad, rehabilitación y tercera edad, para baño, de aluminio y nylon, de 604x678 mm. Asiento para personas con discapacidad, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de acero inoxidable AISI 304 acabado mate, de dimensiones totales 425x430 mm. Barra de sujeción para personas con discapacidad, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de acero inoxidable AISI 304 acabado mate, de dimensiones totales 790x130 mm con tubo de 33 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico. Pasamanos para personas con discapacidad, rehabilitación y tercera edad, formado por 1 tubo de 600 mm de longitud, 1 tubo de 700 mm de longitud, pieza de empalme de sección recta en T y 2 piezas de remate de sección curva, de 32 mm de diámetro. Suministro e instalación empotrada en tabique de placas de yeso de bastidor tubular premontado, regulable en altura hasta 200 mm, acabado con imprimación antioxidante, de 120 a 170 mm de profundidad, para separador de urinarios y barra de sujeción para personas con discapacidad, rehabilitación y tercera edad, con sistema de montaje rápido y fácil, con fijaciones y panel de madera reforzada. Instalación empotrada en tabique de placas de yeso de bastidor tubular premontado, regulable en altura hasta 200 mm, acabado con imprimación antioxidante, de 120 a 170 mm de profundidad, para lavabo mural, con sistema de montaje rápido y fácil, con fijaciones, soporte para lavabo, accesorios para conexión de la grifería y tubo de desagüe con adaptador para 32, 40 y 50 mm de diámetro. Mampara para ducha, 900 mm de anchura, 900 mm de longitud y 900 mm de altura, formada por cuatro puertas plegables de panel sintético translúcido con perfiles de aluminio acabado lacado, color blanco, regulable en altura hasta 20 cm, con final de carrera. <u>Bancadas baños:</u> Encimera de granito de Sudáfrica, Negro Sudáfrica pulido, de hasta 350 cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto con faldón frontal a inglete de 7 cm de ancho, formación de 1 hueco con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.
	<u>Equipamiento de cocina:</u> Fregadero de fibra de vidrio, de 1 cubeta, color blanco, de 480x500 mm, incluso válvula con desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama media, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, caño alto giratorio y aireador. Encimera de granito de Sudáfrica, Negro Sudáfrica pulido, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto con faldón frontal a inglete de 7 cm de ancho, formación de 1 hueco con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto. Encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto con faldón frontal a inglete de 7 cm de ancho, formación de 1 hueco con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.

	Mobiliario completo en cocina compuesto por 3,5 m de muebles bajos con zócalo inferior y 3,5 m de muebles altos con cornisa superior, realizado con frentes de cocina con recubrimiento polilaminado en sus caras y cantos con lámina decorativa de PVC termoplástico acabado brillo de color blanco y núcleo de tablero de fibras fabricado por proceso seco tipo MDF.H, para uso en ambiente húmedo, de 19 mm de espesor; montados sobre los cuerpos de los muebles constituidos por núcleo de tablero de partículas tipo P2 de interior, para uso en ambiente seco, de 19 mm de espesor, chapa trasera de 8 mm de espesor, con recubrimiento melamínico acabado mate con papel decorativo de color gris, impregnado con resina melamínica y cantos termoplásticos de ABS. Incluso montaje de cajones y baldas del mismo material que el cuerpo, bisagras, patas regulables para muebles bajos guías de cajones y otros herrajes de calidad básica, instalados en los cuerpos de los muebles y tiradores, pomos, sistemas de apertura automática, y otros herrajes de la serie básica, fijados en los frentes de cocina *(edificio 1 – ver presupuesto).* Mobiliario completo en cocina compuesto por 8,5 m de muebles bajos con zócalo inferior, 2 módulos en esquina de muebles bajos y 6,7 m de muebles altos con cornisa superior y 1 módulo en esquina de mueble alto, realizado con frentes de cocina con recubrimiento polilaminado en sus caras y cantos con lámina decorativa de PVC termoplástico acabado brillo de color blanco y núcleo de tablero de fibras fabricado por proceso seco tipo MDF.H, para uso en ambiente húmedo, de 19 mm de espesor; montados sobre los cuerpos de los muebles constituidos por núcleo de tablero de partículas tipo P2 de interior, para uso en ambiente seco, de 19 mm de espesor, chapa trasera de 8 mm de espesor, con recubrimiento melamínico acabado mate con papel decorativo de color gris, impregnado con resina melamínica y cantos termoplásticos de ABS. Incluso montaje de cajones y baldas del mismo material que el cuerpo, bisagras, patas regulables para muebles bajos guías de cajones y otros herrajes de calidad básica, instalados en los cuerpos de los muebles y tiradores, pomos, sistemas de apertura automática, y otros herrajes de la serie básica, fijados en los frentes de cocina *(edificio 2 – ver presupuesto).* Mobiliario completo en cocina compuesto por 4 m de muebles bajos con zócalo inferior y 4 m de muebles altos con cornisa superior, realizado con frentes de cocina con recubrimiento polilaminado en sus caras y cantos con lámina decorativa de PVC termoplástico acabado brillo de color blanco y núcleo de tablero de fibras fabricado por proceso seco tipo MDF.H, para uso en ambiente húmedo, de 19 mm de espesor; montados sobre los cuerpos de los muebles constituidos por núcleo de tablero de partículas tipo P2 de interior, para uso en ambiente seco, de 19 mm de espesor, chapa trasera de 8 mm de espesor, con recubrimiento melamínico acabado mate con papel decorativo de color gris, impregnado con resina melamínica y cantos termoplásticos de ABS. Incluso montaje de cajones y baldas del mismo material que el cuerpo, bisagras, patas regulables para muebles bajos guías de cajones y otros herrajes de calidad básica, instalados en los cuerpos de los muebles y tiradores, pomos, sistemas de apertura automática, y otros herrajes de la serie básica, fijados en los frentes de cocina *(edificio 2 – ver presupuesto).* <u>Electrodomésticos:</u> Placa vitrocerámica, de 600 mm de anchura, 60 mm de altura y 490 mm de profundidad, color negro, 4 zonas y potencia 6300 W. Lavadora de carga frontal, de 598 mm de anchura, 848 mm de altura y 546 mm de profundidad, color blanco, con capacidad para 7 kg de carga, consumo de energía por 100 ciclos del programa Eco 40-60 69 kWh, consumo de agua del programa Eco 40-60 45 l, clase de eficiencia energética D, clase de emisión de ruido aéreo A. Horno eléctrico integrable, de 594 mm de anchura, 590 mm de altura y 560 mm de profundidad, acabado cromado mate, con capacidad para 57 l, clase de eficiencia energética A. Frigorífico combi, de 540 mm de anchura, 1935 mm de altura y 545 mm de profundidad, color blanco, capacidad de los compartimentos del frigorífico 215 l, capacidad de los compartimentos del congelador 69 l, consumo de energía anual 279 kWh, clase de eficiencia energética F, clase de emisión de ruido aéreo C.

	<u>Mobiliario apartamentos:</u> Mobiliario completo en cocina compuesto por 4,2 m de muebles bajos con zócalo inferior, realizado con frentes de cocina con recubrimiento melamínico acabado brillo con papel decorativo de color beige, impregnado con resina melamínica, núcleo de tablero de partículas tipo P2 de interior, para uso en ambiente seco, de 19 mm de espesor y cantos termoplásticos de ABS; montados sobre los cuerpos de los muebles constituidos por núcleo de tablero de partículas tipo P2 de interior, para uso en ambiente seco, de 16 mm de espesor, chapa trasera de 6 mm de espesor, con recubrimiento melamínico acabado brillo con papel decorativo de color beige, impregnado con resina melamínica y cantos termoplásticos de ABS. Encimera de aglomerado de cuarzo blanco, acabado pulido, de 420 cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto con faldón frontal a inglete de 7 cm de ancho, formación de 1 hueco con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.

A los efectos oportunos, en Valencia, a la fecha de la firma digital,

Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV; Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV;

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE.

I.3
CUMPLIMIENTO CTE
Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

I.3.1 CUMPLIMIENTO CTE – DB-SE

Documento Básico de Seguridad Estructural

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

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

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	☒	☐
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	☒	☐
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	☒	☐
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	☐	☒

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

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	☐	☒
CE	3.1.5.	Código estructural	☒	☐

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. *El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.*
2. *Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*
3. *Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.*
4. *Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.*

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: *la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.*

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio*: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.*

Análisis estructural y dimensionado

LA PRESENTE MEMORIA SOLO AFECTA A LAS EDIFICACIONES QUE SE CONSTRUYEN DE NUEVA PLANTA AMPLIANDO LAS EXISTENTES

Proceso

-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO
-ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES
-ANALISIS ESTRUCTURAL
-DIMENSIONADO

Situaciones de dimensionado

PERSISTENTES	condiciones normales de uso
TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Periodo de servicio

Según Anejo 18 del CE,
Tabla 2.1 Vida útil nominal

Categoría de vida útil	Vida útil nominal (años)	Ejemplos
1	10	Estructuras temporales(1)
2	10 a 25	Partes reemplazables de la estructura, por ejemplo vigas carril, aparatos de apoyo
3	15 a 30	Estructuras agrícolas y similares
4	50	Estructuras de edificación y otras estructuras comunes
5	100	Estructuras de edificios monumentales, puentes y otras estructuras de ingeniería civil

(1) Las estructuras o partes de estructuras que pueden desmontarse con vistas a ser reutilizadas no deben considerarse como temporales.

EDIFICIO CATEGORIA VIDA UTIL 4, 50 Años

Método de comprobación

Estados límites

Definición estado limite

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

Resistencia y estabilidad

ESTADO LIMITE ÚLTIMO:
Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:
- perdida de equilibrio
- deformación excesiva
- transformación estructura en mecanismo
- rotura de elementos estructurales o sus uniones
- inestabilidad de elementos estructurales

Acciones

Clasificación de las acciones

PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición y valor constantes (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la CE

Modelo análisis estructural	El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, el edificio sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto. Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$

$E_{d,dst}$: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
$E_{d,stb}$**: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras**

Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$

E_d : valor de cálculo del efecto de las acciones
R_d: **valor de cálculo de la resistencia correspondiente**

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.
El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio

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

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz
desplazamientos horizontales	El desplome total limite es 1/500 de la altura total

DBSE. Acciones en la edificación

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde en este caso el peso propio del conjunto de elementos que conforman el sistema estructural, pilares, vigas y muros de hormigón, así como los pilares metálicos.
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Solados, tabiquería, revestimientos, mobiliario, etc…
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.

Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.
	Las acciones climáticas:	*El viento:* Se calcula, conforme a la normativa de referencia, CTE-DB-SE-AE, Código Técnico de la Edificación, Documentos Básicos de Seguridad Estructural, "Acciones", para una carga de viento correspondiente a Zona Eólica A; Grado de aspereza IV, zona urbana, industrial o forestal. A efectos de la definición de las acciones de viento se considera la carga aplicada como una presión estática, obtenida a partir del producto de la presión dinámica del viento, (correspondiente al emplazamiento geográfico, zona eólica, donde se ubica la obra), el coeficiente de exposición, (variable en función de la altura y grado de aspereza del punto considerado), y el coeficiente eólico, o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto del viento. *La temperatura:* En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros *La nieve:* Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal Sk=0 se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 Kn/m2
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE

	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

ACCIONES GRAVITATORIAS

FORJADO 1ºa 3º	peso propio	3.70 kN/m2
	sobrecarga de uso	5.00 kN/m2
	Cargas muertas	2.00 kN/m2
FORJADO 4º	peso propio	3.70 kN/m2
	sobrecarga de uso	1.20 kN/m2
	Cargas muertas	2.50 kN/m2
Cerramientos	fachadas	4.40 kN/m2
	medianeras	3.90 kN/m2
	antepechos	3.00 kN/ml
	carga horizontal sobre barandillas	1.00 kN/ml

Normas de aplicación.

Los forjados y estructura proyectados cumplen en todos los casos lo especificado al efecto en las Normas siguientes:

CTE-DB-SE Código Técnico de la Edificación, Documentos Básicos de Seguridad Estructural

CE, Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
.
NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación

Soluciones adoptadas en la estructura

La estructura es de hormigón armado y/o metálica a base de perfiles laminados y huecos (soportes), y forjados unidireccionales de viguetas semirresistentes y bovedillas de hormigón, completándose con algunos brochales y zunchos perimetrales y de borde.
El primer forjado forma parte del techo del sótano y es el forjado sanitario en el resto de la vivienda. Dichas zonas van apoyadas sobre muretes de bloques de hormigón. Las viguetas serán autorresistentes.
La cimentación se organiza mediante zapatas rígidas de hormigón armado, excéntricas y centradas en la base de los soportes. Estas zapatas están unidos entre sí mediante una viga centradoras de sección constante. Hay dos niveles de cimentación.
Perimetralmente se realiza un muro de sótano de hormigón armado, con zapata excéntrica.

Características de los forjados.

Para los distintos forjados se ha adoptado un canto de 30+5 cm; cumpliéndose en todo momento las limitaciones de canto mínimo
exigidas en el código Estructural:

Forjados	Sanitario	El forjado **unidireccional de viguetas semirresistente** proyectado está constituido por: • Vigueta semirresistente pretensada • Piezas de entrevigado integradas por bovedillas de hormigón. • Armadura colocada en obra, longitudinal para momentos de apoyo, y longitudinal y transversal como armadura de reparto. • Hormigón "in situ" en relleno de senos y capa de compresión. Este conjunto de elementos constituye la sección de forjado amparada por la correspondiente autorización de uso del fabricante y con sello de calidad CIETAN. Para los distintos forjados de la vivienda se han adoptado los siguientes cantos; cumpliéndose en todo momento las limitaciones de canto mínimo exigidas en el "CÓDIGO ESTRUCTURAL" .
Forjado	Tipo	El forjado **unidireccional de viguetas semirresistente** proyectado está constituido por: • Vigueta semirresistente pretensada • Piezas de entrevigado integradas por bovedillas de hormigón. • Armadura colocada en obra, longitudinal para momentos de apoyo, y longitudinal y transversal como armadura de reparto. • Hormigón "in situ" en relleno de senos y capa de compresión. Este conjunto de elementos constituye la sección de forjado amparada por la correspondiente autorización de uso del fabricante y con sello de calidad CIETAN. Para los distintos forjados de la vivienda se han adoptado los siguientes cantos; cumpliéndose en todo momento las limitaciones de canto mínimo exigidas en el "CÓDIGO ESTRUCTURAL" .

Características de los materiales.

Cumplirán en todo momento las prescripciones establecidas en le Código estructural, con las siguientes particularidades:

Los aceros empleados en la obra estarán constituidos por barras corrugadas; las armaduras empleadas serán para cada elemento
de la obra los siguientes:

(CE-CTE) CUADRO DE CARACTERISTICAS	ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Sanitario
HORMIGON					
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm²)		**25**	**30**	**30**	
Tipo de cemento (RC-16)	**CEM-II 32.5**				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kg/m³)		**400/275**	**400/325**	**400/325**	
Tamaño máximo del árido (mm)		**20**	**20**	**20**	
Tipo de ambiente (agresividad)		**IIa**	**VI**	**VI**	
Consistencia del hormigón	**Blanda**				
Asiento Cono de Abrams (cm)		**6 a 9**	**6 a 9**	**6 a 9**	
Sistema de compactación	**Vibrado**				
Nivel de Control previsto	**Estadístico**				
Coeficiente de Minoración	**1.5**				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} N/mm²		**16.66**	**20.00**	**20.00**	

ACERO

Barras	Designación	**B-500-SD**
	Límite Elástico N/mm²	**500**
Nivel de Control previsto		**NORMAL**
Coeficiente de Minoración		**1,15**
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm²)		**434.78**
Mallas electrosoldadas	Designación	**B500-T**
	Límite Elástico N/mm²	**500**

EJECUCION

Nivel de Control previsto	**NORMAL**				
Daños previsibles	**MEDIOS**	**Permanente**	**Pretensado**	**Permanente valor no cte.**	**Variable**
Coeficiente de Mayoración de las acciones:		1,50	1,00	1,60	1,60

Características de los materiales.

Cumplirán en todo momento las prescripciones establecidas en el Código Estructural, con las siguientes particularidades:

Los aceros empleados en la obra estarán constituidos por barras corrugadas; las armaduras empleadas serán para cada elemento
de la obra los siguientes:

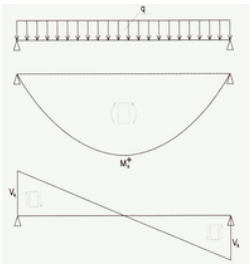
(CTE SE-A) CUADRO DE CARACTERÍSTICAS		ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO				
		Toda la obra	Cimentación Placas anclaje	Comprimidos	Flectados	Otros
- *ELEMENTOS DE ACERO LAMINADO*						
Acero en Perfiles	Clase y Designación	**S275**				
	Lte. Elástico (N/mm²)	**275**				
Acero en chapas	Clase y Designación	**S275**				
	Lte. Elástico (N/mm²)	**275**				
ELEMENTOS HUECOS DE ACERO						
Acero en Perfiles	Clase y Designación	**S275**				
	Lte. Elástico (N/mm²)	**275**				
ELEMENTOS DE ACERO CONFORMADO						
Acero en Perfiles	Clase y Designación	**S235**				
	Lte. Elástico (N/mm²)	**235**				
Acero en placas y paneles	Clase y Designación	**S235**				
	Lte. Elástico (N/mm²)	**235**				
UNIONES ENTRE ELEMENTOS						
Sistema y Designación	Soldaduras	**X**				
	Tornillos ordinarios	**A-4t**				
	Tornillos Calibrados	**A-4t**				
	Tornillos de Alta Resistencia.	**A-10t**				
	Pernos o Tornillos de Anclaje	**B500S**				

DBSE. Método de cálculo

A partir de las cargas reseñadas y aplicando los coeficientes de seguridad indicados en los puntos anteriores, se ha idealizado la estructura como un entramado espacial formado por elementos superficiales horizontales (forjados) y elementos superficiales verticales (muros), vinculadas entre sí por articulaciones, nudos rígidos o empotramientos, y ligaduras.
En cuanto a los criterios de armado, se respeta en todo momento las especificaciones del Código Estructural, indicándose en los diferentes planos los criterios de disposición de barras, zapatas, etc.

Se procede al dimensionado de los distintos elementos estructurales mediante el método anelástico de la parábola – rectángulo, previa consideración de la correspondiente redistribución de momentos flectores, de acuerdo con el Código Estructural.
En este apartado se tendrán en cuenta las limitaciones de cuantía geométrica mínima, deformaciones, condiciones de adherencia y anclaje, todo ello siempre según el CE En pilares se realiza el análisis del pandeo siempre que se sobrepasen los límites de esbeltez establecidos por la Instrucción.

Cálculo sin continuidad
Las grandes resistencias ante momentos positivos que pueden alcanzarse con los forjados de placas alveolares, hacen innecesario,
generalmente, acudir a reducirlos mediante un cálculo en continuidad.
Para un tramo aislado, con ambos extremos apoyados, que soporte una carga total uniforme de valor característico qk (kN/m2), y
salve una luz L (m) ,los máximos valores característicos de momento flector positivo Mk+(m.kN/m) y de esfuerzo cortante Vk
(kN/m), se obtienen mediante



Mk+= (1/8) * qk * L2
Vk= (1/2) * qk * L

Estos valores, llamados isostáticos por corresponder a una sustentación isostática, son los considerados en los estados límites de servicio (fisuración y deformación), mientras que en los estados límites últimos (rotura) deben tomarse sus valores mayorados:

Md+=γf.Mk+ y Vd=γf.Vk.

Flecha en el caso de tramo aislado o sin continuidad

Cuando, como es frecuente en el forjado de placas alveolares, se verifica que el máximo valor del momento actuante Ma sobre la sección central del tramo no supera el valor del MOMENTO DE FISURACION de la Fibra Inferior del Forjado Mf, contenido en su Ficha es decir, cuando Ma ≤ Mf, eltramo no está fisurado en servicio. En este caso, para vanos simplemente apoyados, la flecha
instantánea f se determina por la fórmula

f = (5/384) * q * L4/KT

en que, expresando la carga total q en kN/m2, la luz L en m., y la RIGIDEZ TOTAL en flexión positiva KT en m2.kN/m, la flecha instantánea f se obtiene en mm

Elementos de hormigón armado

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.
El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.
En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).
En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).
Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 4º del CTE DB-SE

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.
Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo. Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

Acero laminado y conformado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural: Acero),determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.
Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.
La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.
Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

Límites de deformación
Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.
Según el CTE. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.
Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.
En los elementos se establecen los siguientes límites:

i) Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	**Combinación**	**Tabiques frágiles**	**Tabiques ordinarios**	**Resto de casos**
1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)	Característica **G+Q**	1/500	1/400	1/300
2.-Confort de usuarios (INSTANTÁNEA)	Característica de sobrecarga **Q**	1/350	1/350	1/350
3.-Apariencia de la obra (TOTAL)	Casi-permanente **$G+\psi_2 Q$**	1/300	1/300	1/300

Desplazamientos horizontales

Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: δ /h<1/250	Desplome relativo a la altura total del edificio: δ /H<1/500

Acciones consideradas

Hormigón Armado

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

E.L.U. de rotura. Hormigón: CE-CTE

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria

	Coeficientes parciales de seguridad (γ))		Coeficientes de combinación (ψ	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Favorable
Carga permanente (Q)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga(Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

E.L.U de rotura Hormigón DE CIMENTACIONES: CE-CTE

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria

	Coeficientes parciales de seguridad (γ))		Coeficientes de combinación (ψ	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Favorable
Carga permanente (Q)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga(Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

E.L.U de rotura Hormigón DE CIMENTACIONES: CE-CTE

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 2: Sismo

	Coeficientes parciales de seguridad (γ))		Coeficientes de combinación (ψ	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Favorable
Carga permanente (Q)	1.00	1.00	1.00	1.00

Sobrecarga(Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30 (*)

E.L.U de rotura. Acero Laminado: CTE DB-SE-A

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria

	Coeficientes parciales de seguridad (γ))		Coeficientes de combinación (ψ	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Favorable
Carga permanente (Q)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga(Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

E.L.U de rotura. Acero Laminado: CTE DB-SE-A

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 2: Sismo

	Coeficientes parciales de seguridad (γ))		Coeficientes de combinación (ψ	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Favorable

	Favorable	Desfavorable	Principal	Favorable
Carga permanente (Q)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga(Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30 (*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra

Acciones características

Tensiones sobre el terreno (para comprobar tensiones en zapatas, vigas y losas de cimentación)

Desplazamientos (para comprobar desplomes)

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria

	Coeficientes parciales de seguridad (γ))	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (Q)	1.00	1.00
Sobrecarga(Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	0.00

Sismo (A)	0.00	1.00

Acciones características

Tensiones sobre el terreno (para comprobar tensiones en zapatas, vigas y losas de cimentación)

Desplazamientos (para comprobar desplomes)

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 2: Sismo

	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (Q)	1.00	1.00
Sobrecarga(Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	-1.00	1.00
Sismo (A)		

Ensayos a efectuar

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizaran los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 84 y siguientes (CE) y **el libro de control LC/91**, según los niveles de control establecidos en el punto anterior.

Fábrica de ladrillo**: Se seguirán las condiciones de ejecución del Capítulo 8 de CTE SE-F.**

Asientos admisibles y limites de deformación.

Asientos admisibles de la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de terreno, tipo y características del edificio, se considera aceptable un asiento máximo admisible de 3.5 cm

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Según el CTE. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

A los efectos oportunos, en Valencia, a fecha de la firma digital,

Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV; Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV;

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE.

I.3.1 CUMPLIMIENTO CTE – DB-SE: ANEJO 1. JUSTIFICACIÓN REFUERZO FORJADOS EXISTENTES

Edifico 1 y 2 Y Edificio 3

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

1. INTRODUCCIÓN.

En relación con el sistema estructural d ellos edificios existentes en el Proyecto Básico se indica ;

"El sistema estructural dels edificis 1 i 2 està conformat per parets de càrrega d'obra de fàbrica i forjats unidireccionals amb biguetes autoportants de formigó. L'entrebigat és a base d'encadellat ceràmic. L'edifici 3, a diferència dels edificis 1 i 2, compta amb jàsseres metàl·liques i forjats ceràmics amb peça tipus Sancas"

Según el catastro al fecha de construcción de los edificios es 1965.

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	1914001CG0111D0001YM
Localización	CL VALLS D'ANDORRA 20 25005 LLEIDA (LLEIDA)
Clase	Urbano
Uso principal	Cultural
Superficie construida	3.521 m^2
Año construcción	1965

PARCELA CATASTRAL



Parcela construida sin división horizontal

Localización	CL VALLS D'ANDORRA 20 LLEIDA (LLEIDA)
Superficie gráfica	3.384 m^2

La reglamentación de las estructuras de hormigón se inicia en el primer tercio del siglo XX. Hasta fecha de hoy, durante este periodo de tiempo la reglamentación y prescripciones técnicas en cuanto a cálculo, características y control de las estructuras de hormigón ha evolucionado sustancialmente. De igual forma se trata, de soslayo, en el artículo la reglamentación relativa a estructuras de hormigón.

Es a principios del siglo XX cuando se introduce la tipología estructural del hormigón armado.

Fue la necesidad de garantizar la seguridad de las personas motivó la aprobación en 1939 de la primera Instrucción de Hormigón, como reglamento técnico provisional, pero de obligado cumplimiento.

Esta primera instrucción del año 1939 "Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón" (IH39), fue publicada por el Ministerio de Obras Públicas, posteriormente la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de la Gobernación prosigue completando y modificando la instrucción con varias disposiciones:

- en 1941: Norma DGA 41 para el proyecto y ejecución de las estructuras de acero laminado, de hormigón armado y de los forjados de ladrillo armado. ("Cálculo y ejecución de las obras de hormigón armado" y "Proyecto y ejecución de forjados de ladrillo armado")
- Orden de 6 de noviembre de 1943 por la que se modifica el párrafo sexto del artículo noveno de la IH-39
- en 1944 la "Orden de 23 de marzo de 1944 por la que se aprueba la instrucción definitiva para el proyecto y ejecución de obras de hormigón", la cual revisa y sustituye a la anterior IH39.

No obstante, el marco histórico y social, tras la guerra civil, influyó directamente en la actividad edificatoria y constructiva, dada la escasez en el suministro de materiales de construcción tanto nacionales como importados, lo cual llevo al Ministerio de la presidencia del Gobierno a publicar el Decreto de 22 de julio de 1941 por el que se aprueba el Reglamento sobre las restricciones del hierro en la edificación , derogado en 1960.

Así pues la regulación de las estructuras de hormigón armado en España se inicia con las primeras normas para proyectistas y constructores en los años 1939, 1940, 1941 y 1944.

Posteriormente el crecimiento económico en la década de los 60 acabó con las restricciones establecidas en el ahorro de material, así la edificación y construcción se dirigió hacia unos estándares de calidad mayores, aumentando los controles y los requisitos al respecto.

Tras esta primera inclusión, del país, en la reglamentación estructural, el Instituto de la Construcción y del Cemento, y por lo tanto sin carácter obligatorio, publica la Instrucción **ha-61**, compuesta de dos tomos. El primero referente a los materiales a emplear en el hormigón armado, **ha 58**, se publica en 1958 y el segundo referente a cálculo en 1961. Esta instrucción, denominada "norma Eduardo Torroja" en homenaje a su autor, causa un gran impacto dada la innovación en la metodología de cálculo, siendo en España de gran influencia en el ámbito ingeniería y cálculo de hormigón estructural. Además la colección se completó con las Normas para la fabricación de viguetas de hormigón pretensado, HP 1-60, sin carácter reglamentario igualmente.

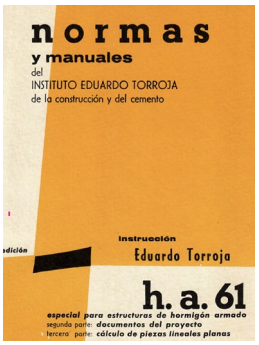
La Norma MV 101-1062, Acciones en la edificación, publicada en 1963 por el Ministerio de Vivienda anuló el capítulo 1, Cargas y sobrecargas de la DGA 41, así mismo la MV 101 fue sustituida por la Norma Básica de la Edifica NBE-AE/88, «Acciones en la Edificación» por el Real Decreto 1370/1988, de 11 de noviembre, por el que se modifica parcialmente !a Norma MV-101/1962, «Acciones en la Edificación», aprobada por Decreto 195/1963, de 17 de enero, y se cambia su denominación por Norma Básica de la Edifica NBE-AE/88, «Acciones en la Edificación».

La actualización de la Norma DGA 41:

- en lo referente a las estructuras de acero, fue sustituida por las Normas MV 102-1964 a MV 111-1980 posteriormente recogidas en la NBE EA 95 Norma Básica de la Edificación de Estructuras de Acero, derogada por el Código Técnico de la Edificación, DB SE-A. Actualmente puede igualmente aplicarse a edificación la Instrucción de Acero Estructural EAE 2011
- en lo relativo a estructuras de hormigón la instrucción EH 68 "Proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado", publicada por el Ministerio de Obras Públicas con un tiempo muy corto de vigencia, siendo de mayor trascendencia su sucesora la EH 73 "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado" que marcó un hito en la materia pues, una vez conseguidos los objetivos de resistencia mecánica y estabilidad por la reglamentación predecesora y dada la necesidad de conseguir mayores cotas de calidad, introdujo un nuevo título dedicado al control de calidad y entre otras novedades relacionó los coeficientes de seguridad con los niveles de control.

Es probable que los edificios se construyeran al amparo de la al reglamentación estructural que el Instituto de la Construcción y del Cemento publica al principio de los años 60', pero QUE NO TENÍA CARACTAER OBLIGATORIO. Esta legislación es;

- Ha-58, normas y manuales del Instituto Eduardo Torroja de la construcción y del cemento especial para estructuras de hormigón armado
- Ha-61, normas y manuales del Instituto Eduardo Torroja de la construcción y del cemento especial para estructuras de hormigón armado



- Y la primera regulación que sobre las acciones en al edificación entra en vigor, la MV 101-1962, publicada en el BOE el 9 de febrero de 1963, donde se establece que *"el Arquitecto , o en los casos previstos en al legislación, el técnico autor del proyecto de una edificación, está obligado a conocer y a tener en cuenta la norma, pero puede bajo su responsabilidad , adoptar valores de acciones y reacciones diferentes de los marcados en ellos".*

NORMA MV 101-1962

ACCIONES EN LA EDIFICACION

CAPITULO 1

Generalidades

1.1. AMBITO DE APLICACIÓN DE LA NORMA.—La norma MV 101-1962 se aplicará en el proyecto y en la obra de toda edificación, cualquiera que sea su clase y destino.

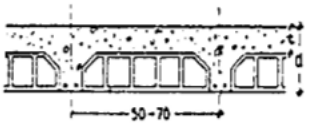
1.2. APLICACION DE LA NORMA EN LOS PROYECTOS.—El Arquitecto, o en los casos previstos en la legislación, el técnico autor del proyecto de una edificación, está obligado a conocer y a tener en cuenta la norma, pero puede, bajo su personal responsabilidad, adoptar valores de acciones y reacciones diferentes de los marcados en ella.

En la Memoria del proyecto figurará un apartado con el título «Acciones adoptadas en el cálculo», en el que detallará todos los valores que ha aplicado en el cálculo de cada uno de sus elementos resistentes y de su cimentación, reseñando expli-

En esta norma, se establecen como acciones gravitatorias *las cargas producidas por los pesos que gravitan sobre un elemento resistente, o una estructura , se descompone en concarga y sobrecarga; distinguiendo entre concarga, peso propio, carga permanente sobrecarga, sobrecarga de uso y sobrecarga de nieve..*

Entre los tipos de forjados para los cuales se estima el peso propios se encuentran los forjados de losa aligerada de hormigón armado, con un espesor variable de 15 a 25 cm, y ejecutada con cerámica o mortero, y con una capa de compresión variable entre 3-5 cm. Su peso variaba entre 200 Kg/m2, para las losas aligeradas cerámicas de 15 cm de espesor con una capa de compresión de 3 cm y las de mortero con un espesor de 25 cm y una capa de compresión de 5 cm.

Losa aligerada de hormigón armado.



Bloque	canto d (cm.)	
Cerámico t = 3 cm	15	200
	20	230
	25	260
Cerámico t = 5 cm	15	240
	20	270
	25	300
De mortero t = 3 cm	15	220
	20	250
	25	280
De mortero t = 5 cm	15	260
	20	290
	25	320

Por otra parte, estaba la losa de cerámica armada con un canto variable entre 12-20cm y un peso propio variable entre 150-240 Kg/m2

En el caso de los edificios 1 y 2 están construidos con una losa aligerada de hormigón cerámica, probablemente de 20 cm con capa de compresión de 3 cm, por lo que su peso propio era de 230 Kg/m2.



Foto lucernario cubierta edifico 2

En estas fotos podemos diferenciar el forjado de losa aligerada cerámica armada que apoya directamente sobre una vigueta, a la izquierda de la foto. La capa de compresión es de 3 cm, sin embargo, la losa, en general, no está embebida en la vigueta si no que apoyo sobre ésta.





Como se puede apreciar en estas fotos la losa aligerada apoya directamente sobre la vigueta de hormigón armado que están separadas entre 50-60 cm. En algos puntos se observa que se ha ejecutado un refuerzo metálico. *Foto inferior.*





G. Pisos Losa de cerámica armada.	Canto d (cm)	Peso kg/m²
	12	150
	15	180
	20	240

En el Edifico 3, sin embargo, de anterior construcción la estructura horizontal se ejecutó con una losa de cerámica armada de 15-20 cm de espesor por lo que el peso propio será de 200-240 Kg/m2. Estas losas era habitual ejecutarlas sin capa de compresión y en este caso, afortunadamente, están apoyadas en vigas metálicas IPE 270 que están cada 3 metros.







En este tipo de forjados cerámicos la cerámica armada sustituye al hormigón armado y colabora activamente en la absorción de las tensiones de compresión. Existe una gran cantidad de modelos que, según la función de la cerámica, el tipo de armadura y la metodología de construcción del forjado, se pueden clasificar según se muestra en el siguiente cuadro. Para la clasificación no se tiene en cuenta la existencia de capa de compresión.

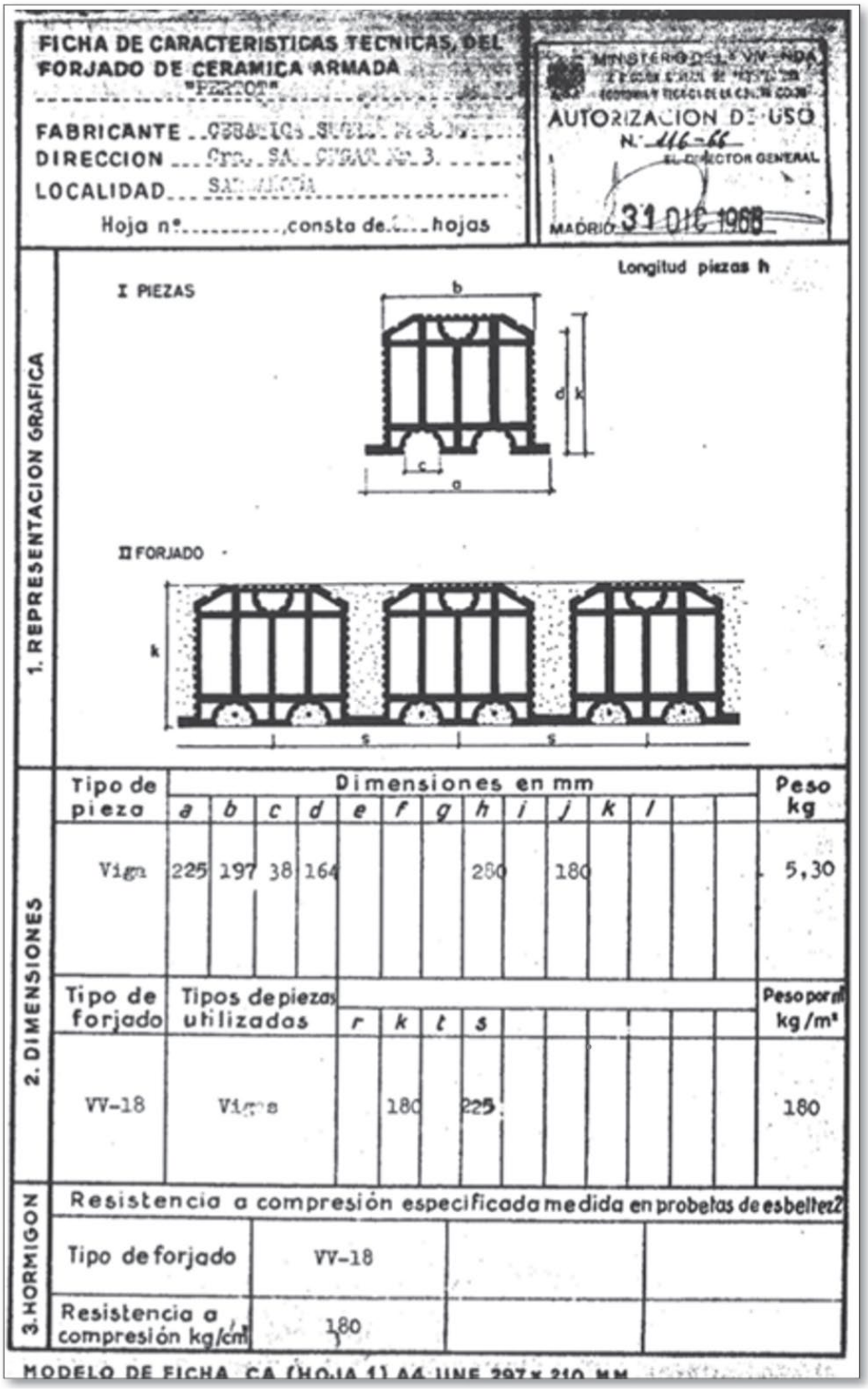
En este caso probablemente se trate de un forjado tipo AC3, pues se trata de un forjado en el cual el esfuerzo a compresión lo absorbe la cerámica (c), la vigueta está ejecutada "in situ" y la vigueta es armada. Si bien fundamentalmente se distinguían dos tipos;

• Con un nervio para hormigonar que se forma al unir dos piezas y a veces con una pestaña, dejando el acero oculto al estar tapado por la cerámica, desde el punto de vista de protección ante incendio están en buenas condiciones pues la cerámica cuenta a la hora de aislar del calor.

• Con una única pieza resistente que disponía de dos canales en su parte inferior en la que se acomodaban sendas barras de acero, al estar en contacto con el exterior su seguridad frente al incendio no era tan buena. A este tipo corresponde el ejemplo real que se analiza más tarde. (Aparentemente nuestro caso)

• Se podían combinar nervios y bovedillas o bien hacer un forjado solo con un nervio junto a otro y sin bovedilla en función de las solicitaciones actuantes o de la calidad que se pretendía dar al forjado.

El empleo de estos forjados venía avalado por una ficha de uso qie otorgaba el Ministerio de la Vivienda en la cual se especificaban las características técnicas del forjado, autorizando al fabricante de estas piezas cerámicas a su comercialización.



FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FORJADO DE CERAMICA ARMADA
"FERROT"

FABRICANTE ...
DIRECCION ...
LOCALIDAD ...
Hoja nº ....., consta de ... hojas

MINISTERIO DE LA VIVIENDA
AUTORIZACION DE USO
N. 116-66
EL DIRECTOR GENERAL
MADRID 31 OIC 1966

1. REPRESENTACION GRAFICA

Longitud piezas h

I PIEZAS

II FORJADO

2. DIMENSIONES

Tipo de pieza	Dimensiones en mm a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	Peso kg
Viga	225	197	38	164				280		180			5,30

Tipo de forjado	Tipos de piezas utilizadas	r	k	t	s	Peso por m² kg/m²
VV-18	Viga		180		225	180

3. HORMIGON

Resistencia a compresión especificada medida en probetas de esbeltez 2			
Tipo de forjado	VV-18		
Resistencia a compresión kg/cm²	180		

MODELO DE FICHA CA (HOJA 1) A4 (UNE 297 x 210 MM

a 15.

El principal problema de las losas de cerámica armada (forjados unidireccionales de viguetas y bovedillas cerámicas) ante **esfuerzos cortantes** es la **falla frágil y repentina por cortante diagonal (o cortante-tracción) cerca de los apoyos**.

A diferencia de los fallos por flexión, que son dúctiles y avisan con deformaciones, los fallos por cortante ocurren rápidamente sin previo aviso, lo que puede resultar en una falla estructural catastrófica.

Factores Críticos y Causas Asociadas:

- **Baja resistencia a tracción del conjunto:** Las viguetas cerámicas y la bovedilla pueden tener una capacidad limitada de tracción diagonal, haciendo que la resistencia al corte dependa principalmente de la bovedilla de hormigón y el nervio.
- **Ausencia o insuficiencia de refuerzo transversal (estribos):** Si las viguetas no están correctamente diseñadas con armadura de cortante cerca del apoyo, la losa es vulnerable.
- **Concentración de tensiones:** Las grietas diagonales suelen formarse a unos 45 grados cerca de la zona donde la losa se une a la viga o muro.
- **Puntos de debilidad en el apoyo:** El riesgo es mayor si la longitud de apoyo es insuficiente, la armadura de refuerzo está mal colocada o la calidad del hormigón es baja.

En resumen, la incapacidad de la vigueta para resistir la fuerza cortante final antes de que la losa alcance su capacidad máxima de flexión provoca que el forjado se rompa abruptamente en el extremo.

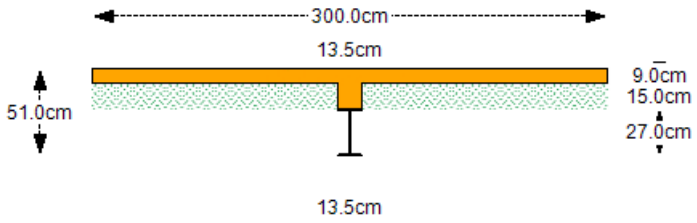
Es por ello por lo que se ha procedido a ejecutar en los tres edificios una prueba de carga para estimar la capacidad de deformación de la estructura horizontal de los edificios. debemos de tener en cuenta que esta prueba no se ha realizado en toda al superficie de los edificios sino que se ah ejecutado solo puntualmente en dos zonas de los edificios, por lo tanto, tiene la consideración de estadística.

El resultado de las pruebas ha sido favorable. Se adjuntan los resultados de la prueba. (Anejo I).

Para mitigar estos riesgos, se ha propuesto en el proyecto las siguientes actuaciones por tipología de forjado, con el fin de mitigar los riesgos frente al cortante de estos forajidos frágiles.

- En el edifico 3, ejecutado con losa de cerámica armada, teniendo en cuenta el siguiente análisis preliminar;
  - Clase Acero – S235
  - Perfil IPE 270
  - Intereje viguetas – 300 cm
  - Luz viguetas – 645 cm
  - Peso hipotético bovedillas + losa existente – 2.00 kN/m2
  - Cargas g2 – 4.00 kN/m2
  - Cargas q – 3.00 kN/m2

  proponiéndose una solución de refuerzo mediante un capa de compresión de 9 cm ejecutada con Losa de Latermix Beton 1600 con conectores de acero con tornillo (4.2 con/m2) fijados a la viga metálica según el detalle siguiente:



Características del refuerzo mediante capa de compresión:

Refuerzo de forjado de hormigón, mediante la disposición de 5 conectores Hormigón CentroStorico "LATERLITE" por m² de forjado, fijados al forjado con tornillos de acero galvanizado; colocación de malla electrosoldada ME 15x15 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y vertido con medios manuales de capa de compresión de 9 cm de espesor de hormigón ligero predosificado, Latermix Beton 1600 "LATERLITE", de resistencia a compresión Rck 35 MPa y 1600 kg/m³ de densidad; apuntalamiento y desapuntalamiento del forjado.

Y, conexión perimetral entre el forjado de hormigón y la estructura vertical del edificio, en refuerzo de forjados, mediante la disposición de conectores perimetrales de acero galvanizado, CentroStorico "LATERLITE" o equivalente, con una separación entre conectores de 60 cm, una barra de acero por conector que se introduce y fija al muro con un taco químico y al conector con una tuerca, y barras de acero UNE-EN 10080 B 500 S para zunchado, con una cuantía aproximada de 10 kg/m, colocadas en los conectores perimetrales. Incluso alambre de atar.



- Mientras que en el forjado de losa aligerada de hormigón armado del edifico 1 y 2 se propone la ejecución de una capa de compresión de hormigón ligero con conectores químicos o mecánicos cogidos a las viguetas ;

  Refuerzo de forjado de hormigón, previa aplicación de adhesivo de dos componentes, Conector Químico CentroStorico "LATERLITE" o equivalente sobre la superficie del hormigón endurecido; colocación de malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y vertido con medios manuales de capa de compresión de 5 cm de espesor de hormigón ligero predosificado, Latermix Beton 1400 "LATERLITE", de resistencia a compresión Rck 25 MPa y 1400 kg/m³ de densidad; apuntalamiento y desapuntalamiento del forjado.

  Y, conexión perimetral entre el forjado de hormigón y la estructura vertical del edificio, en refuerzo de forjados, mediante la disposición de conectores perimetrales de acero galvanizado, CentroStorico "LATERLITE" o equivalente, con una separación entre conectores de 60 cm, una barra de acero por conector que se introduce y fija al muro con un taco químico y al conector con una tuerca, y barras de acero UNE-EN 10080 B 500 S para zunchado, con una cuantía aproximada de 10 kg/m, colocadas en los conectores perimetrales. Incluso alambre de atar.

  Además, se han incluido para posibles reparaciones puntuales partidas de:

  1. Refuerzo de viga de hormigón armado de 20 cm de alma, mediante recrecido de hormigón armado de 10 cm en la cara inferior, realizado con hormigón HA-25/B/12/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía de 40 kg/m³; previa aplicación de una capa continua de adhesivo de dos componentes, a base de resina epoxi y un endurecedor, sobre la superficie del hormigón endurecido.
  2. Refuerzo de viga de hormigón armado de 20 cm de anchura y 20 cm de descuelgue, mediante recrecido de 10 cm en la cara inferior y de 10 cm en las caras laterales, con hormigón HA-25/F/12/XC2, proyectado por vía húmeda, armado con una cuantía de acero de 40 kg/m³ de acero UNE-EN 10080 B 500 S.´

3. Refuerzo de viga o vigueta de hormigón armado, mediante perfil de acero S275JR, laminado en caliente, serie IPN 180, con capa de imprimación anticorrosiva, dispuesto en la cara inferior de la viga, fijado con adhesivo tixotrópico de dos componentes a base de resina epoxi, aplicado de forma uniforme con espátula, llana o paleta, rellenando todos los huecos que pudiera haber en la superficie soporte, con preparación de los extremos del perfil de refuerzo para garantizar la transmisión de esfuerzos a los pilares adyacentes en los que debe entregarse. Incluso apuntalamiento del conjunto durante 24 horas como mínimo, para asegurar un buen comportamiento en la unión, y retirada de todos los elementos auxiliares.

A los efectos oportunos, en Valencia, a la fecha de la firma digital,

Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV; Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV;

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE.

ANEXO. PRUEBA DE CARGA

Edifico 1 y 2 Y Edificio 3

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

ICEC
by GEOPLANNING
Geoplanning Estudis Geotècnics S.L.
Pol. Ind. Camí dels Frares C/C
Parcel-la 22 Nau 1 - 25190 Lleida
Tel: 973 24 76 14 www.iceccontrol.com

Obra: 3026
Muestra: 7799/2025
NIF: 8989874
PETICIONARIO:
RAIZDE3, S.L.
Calle Daniel BAlaciart n6 pta D
46020 - VALENCIA
Valencia

ACTA DE RESULTADOS

OBRA: Rehabilitación de las antiguas escuelas de Balafia. C/ de les Valls de Andorra nº20. LLEIDA

Ensayos realizados en obra

Albarán:
R129693-129695-13001

19/11/2025

MUESTRA:

Forjados en edificios preexistentes

ENSAYOS REALIZADOS:

3	Ensayo estático de puesta en carga de forjados en edificación, según criterios del artículo 23.2.c del Código Estructural 2021, mediante depósitos de agua, con un mínimo de 4 niveles de carga y 1 de descarga., s/norma Article 23.2.c del Código Estructural 2021. UNE 7457:1986

Lleida, 05/01/2026

TÉCNICO DIRECTOR DEL ÁMBITO

Enric Lopez Novau

TÉCNICO DIRECTOR DEL LABORATORIO:

Aitor Fernández Colomina

Laboratorio de Ensayos con Declaración Responsable para el control de calidad. El alcance de actuación està incluido en la Declaración Responsable inscrita en el Registro General del Codigo Técnico de la Edificación y se puedet consultar em www.gencat.cat y www.codigotecnico.org. Mas información de Geoplanning Estudis Geotècnics S.L. en www.iceccontrol.com. Los resultados emitidos en el Acta de Resultados de Ensayos se refieren tan solo a la muestra recogida o remitida al Laboratorio y a las normas de referència de cada ensayo. Se prohibe la reproducción y publicación total o parcial de esta Acta de Resultados de Ensayos sin el consentimiento previo de Geoplanning Estudis Geotècnics SL.

ICEC
by GEOPLANNING
Geoplanning Estudis Geotècnics S.L.
Pol. Ind. Camí dels Frares C/C
Parcel-la 22 Nau 1 - 25190 Lleida
Tel: 973 24 76 14 www.iceccontrol.com

Obra: 3026
Muestra: 7799/2025
NIF: 8989874
PETICIONARIO:
RAIZDE3, S.L.
Calle Daniel BAlaciart n6 pta D
46020 - VALENCIA
Valencia

MUESTRA:
Forjados en edificios preexistentes

ACTA DE RESULTADOS

Ensayo núm: 58493

PC0002 - Ensayo estático de puesta en carga de forjados en edificació S/Article 23.2.c del Código Estructural 2021. UNE 7457:1986		
Element de ensayo		Forjado P1 - B1
Zona de carga	m²	7,5
Cantell sostre	cm	10
Longitud de les biguetes	m	6
Fletxa màxima admissible	mm	18.0
Tipo de bigueta		Doble T
Capa de compresión		Si
Carga utilizada		Aigua
Fisures a sota del sostre		No

CÀRREGA								
Dia	Carga (Kp/m²)	Estabilització (min)	Fletxes (mm)	Fletxes (mm)	Fletxes (mm)	Hora	T (ºC)	H (%)
03/12/2025	0	15	26.82	25.75		09:00	4ºC	85%
	100	15	26.90	25.84		09:15	4ºC	85%
	200	15	27.00	25.85		09:30	5ºC	85%
	300	15	27.09	25.95		09:45	5ºC	85%
DESCÀRREGA								
04/12/2025	300	24h	27.51	26.21		09:00	6ºC	80%
	200	15	27.15	26.12		09:15	6ºC	80%
	100	15	26.97	26.03		09:30	7ºC	80%
	0	15	26.95	25.98		09:45	7ºC	80%
FLETXA RESIDUAL								
05/12/2025	**0**	**24h**	**26.90**	**25.85**		**16:00**	**10ºC**	**70%**
DEFORMACIÓ REMANENT (mm)								
-0.08			**-0.10**			**0.00**		

RESULTAT	
Resultat prova	**APTO**

ICEC
by GEOPLANNING
Geoplanning Estudis Geotècnics S.L.
Pol. Ind. Camí dels Frares C/C
Parcel·la 22 Nau 1 - 25190 Lleida
Tel: 973 24 76 14 www.iceccontrol.com

Obra: 3026
Muestra: 7799/2025
NIF: 8989874
PETICIONARIO:
RAIZDE3, S.L.
Calle Daniel BAlaciart n6 pta D
46020 - VALENCIA
Valencia

MUESTRA:
Forjados en edificios preexistentes

ACTA DE RESULTADOS

Ensayo núm: 58585

PC0002 - Ensayo estático de puesta en carga de forjados en edificació S/Article 23.2.c del Código Estructural 2021. UNE 7457:1986		
Element de ensayo		Forjado P2 - B2
Zona de carga	m²	7.5
Cantell sostre	cm	10
Longitud de les biguetes	m	6
Fletxa màxima admissible	mm	18.0
Tipo de bigueta		Doble T
Capa de compresión		Si
Carga utilizada		Aigua
Fisures a sota del sostre		No

CÀRREGA								
Dia	Carga (Kp/m²)	Estabilització (min)	Fletxes (mm)	Fletxes (mm)	Fletxes (mm)	Hora	T (ºC)	H (%)
03/12/2025	0	15	5.69	15.14		10:00	6ºC	85%
03/12/2025	100	15	5.89	15.39		10:15	6ºC	85%
03/12/2025	200	15	6.10	15.52		10:30	6ºC	85%
03/12/2025	300	15	6.10	15.67		10:45	7ºC	85%
DESCÀRREGA								
04/12/2025	300	24h	7.94	16.75		10:00	7ºC	75%
04/12/2025	200	15	7.54	16.50		10:15	7ºC	75%
04/12/2025	100	15	7.25	16.25		10:30	8ºC	75%
04/12/2025	0	15	7.02	16.02		10:45	8ºC	75%
FLETXA RESIDUAL								
05/12/2025	**0**	**24h**	**6.65**	**15.54**		**16:15**	**10ºC**	**70%**
DEFORMACIÓ REMANENT (mm)								
-0.96			**-0.40**			**0.00**		

RESULTAT	
Resultat prova	**APTO**

ICEC
by GEOPLANNING
Geoplanning Estudis Geotècnics S.L.
Pol. Ind. Camí dels Frares C/C
Parcel·la 22 Nau 1 - 25190 Lleida
Tel: 973 24 76 14 www.iceccontrol.com

Obra: 3026
Muestra: 7799/2025
NIF: 8989874
PETICIONARIO:
RAIZDE3, S.L.
Calle Daniel BAlaciart n6 pta D
46020 - VALENCIA
Valencia

MUESTRA:
Forjados en edificios preexistentes

ACTA DE RESULTADOS

Ensayo núm: 59522

PC0002 - Ensayo estático de puesta en carga de forjados en edificació S/Article 23.2.c del Código Estructural 2021. UNE 7457:1986		
Element de ensayo		Forjado P2 - B3
Zona de carga	m²	7.5
Cantell sostre	cm	10
Longitud de les biguetes	m	6
Fletxa màxima admissible	mm	18.0
Tipo de bigueta		Doble T
Capa de compresión		Si
Carga utilizada		Aigua
Fisures a sota del sostre		No

CÀRREGA								
Dia	Carga (Kp/m²)	Estabilització (min)	Fletxes (mm)	Fletxes (mm)	Fletxes (mm)	Hora	T (ºC)	H (%)
03/12/2025	0	15	12.22	24.46		11:00	7ºC	85%
03/12/2025	100	15	12.32	24.47		11:15	7ºC	85%
03/12/2025	200	15	12.54	24.59		11:30	7ºC	85%
03/12/2025	300	15	13.40	24.64		11:45	7ºC	85%
DESCÀRREGA								
04/12/2025	300	24h	14.58	26.60		11:00	8ºC	75%
04/12/2025	200	15	13.98	26.41		11:15	8ºC	75%
04/12/2025	100	15	13.56	26.15		11:30	8ºC	75%
04/12/2025	0	15	13.10	25.64		11:45	9ºC	75%
FLETXA RESIDUAL								
5/12/2025	**0**	**24h**	**12.78**	**25.43**		**16:45**	**10ºC**	**70%**
DEFORMACIÓ REMANENT (mm)								
-0.56			**-0.97**			**0.00**		

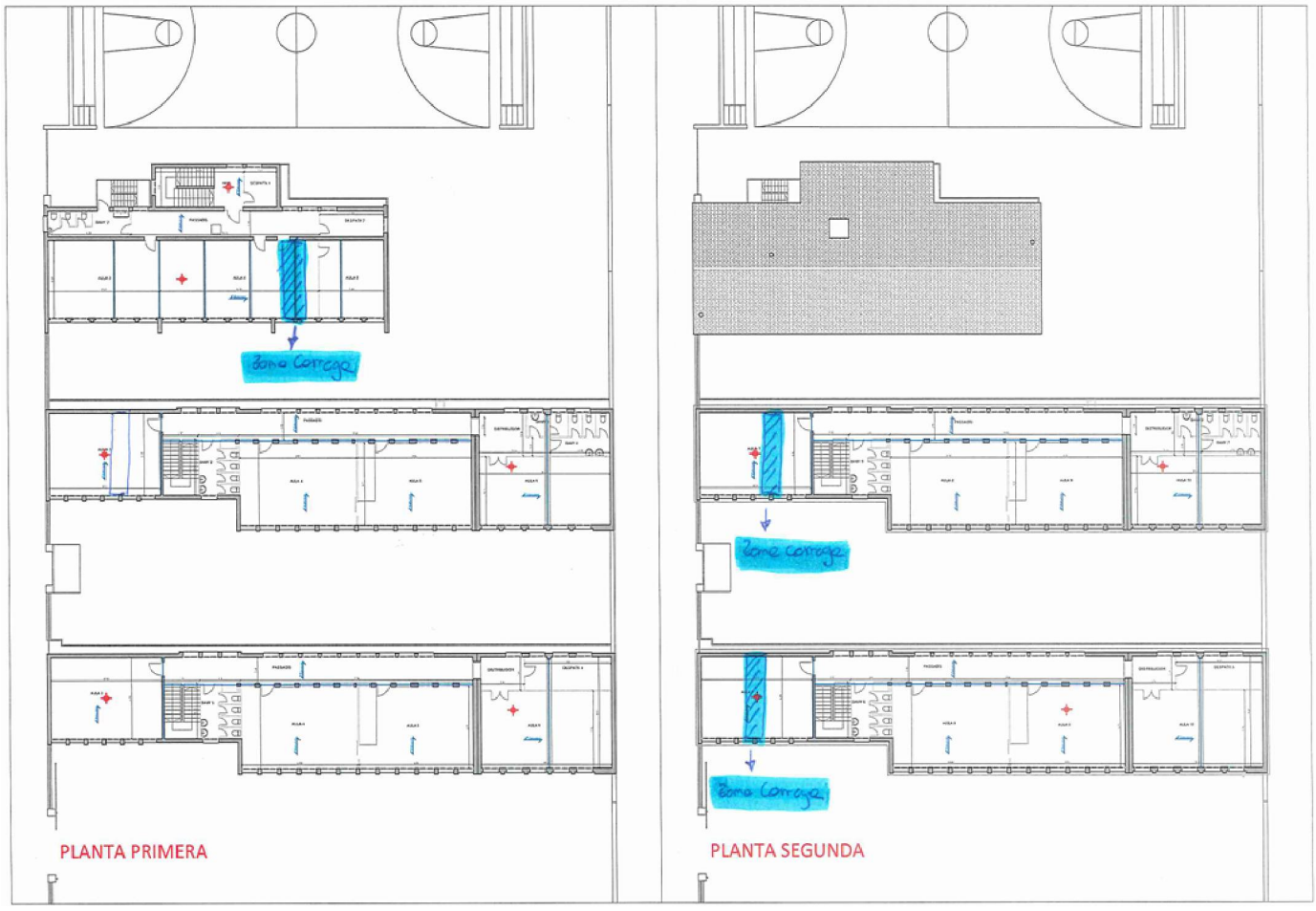
RESULTAT	
Resultat prova	**APTO**

ICEC
by GEOPLANNING
Geoplanning Estudis Geotècnics S.L.
Pol. Ind. Camí dels Frares C/C
Parcel-la 22 Nau 1 - 25190 Lleida
Tel: 973 24 76 14 www.iceccontrol.com

Obra: 3026
Muestra: 7799/2025
NIF: 8989874
PETICIONARIO:
RAIZDE3, S.L.
Calle Daniel BAlaciart n6 pta D
46020 - VALENCIA
Valencia

MUESTRA:
Forjados en edificios preexistentes

ACTA DE RESULTADOS



Plano de ubicación de las 3 pruebas de carga realizadas en los dintinto forjados de los edificios

ICEC
by GEOPLANNING
Geoplanning Estudis Geotècnics S.L.
Pol. Ind. Camí dels Frares C/C
Parcel-la 22 Nau 1 - 25190 Lleida
Tel: 973 24 76 14 www.iceccontrol.com

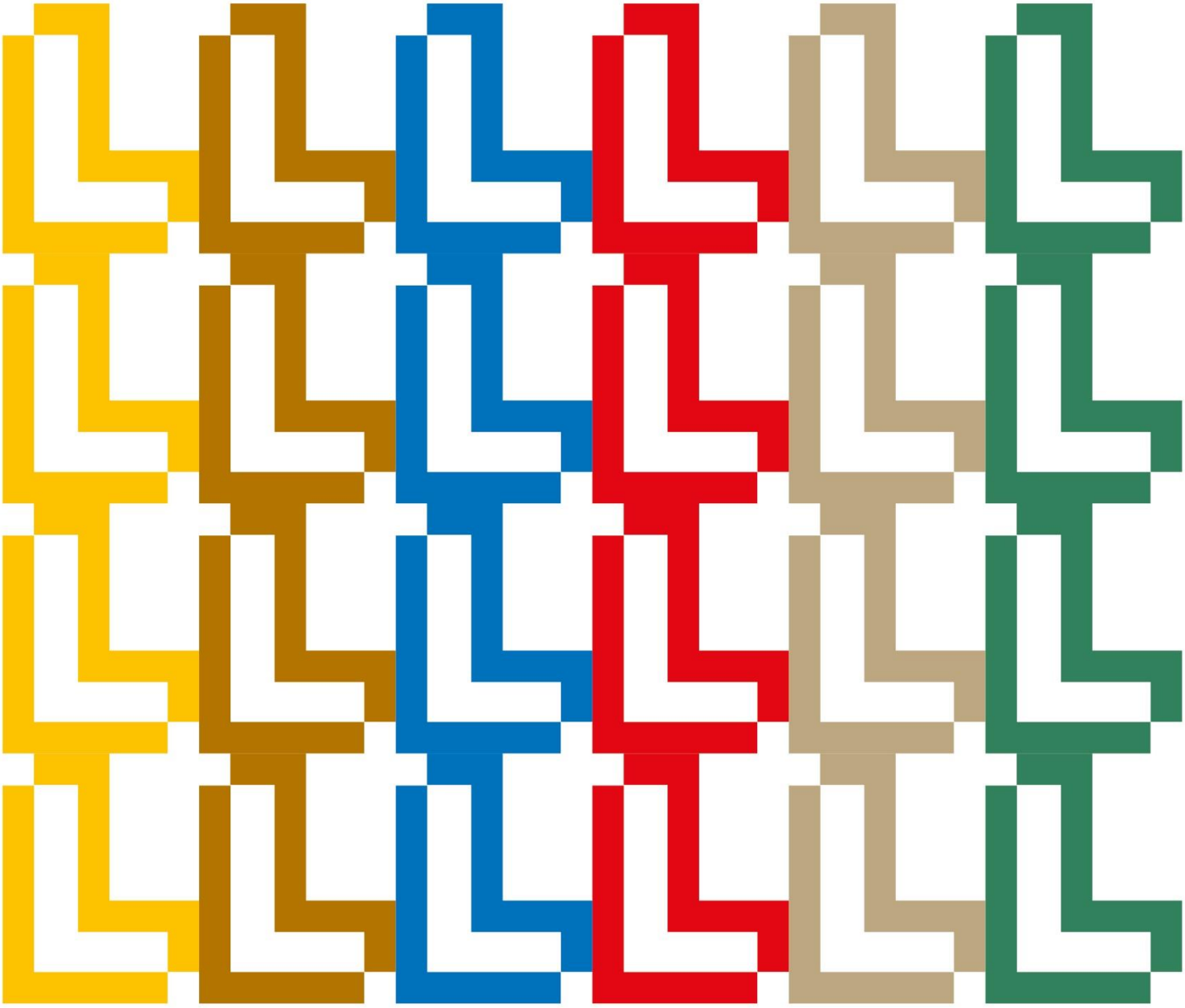
Obra: 3026
Muestra: 7799/2025
NIF: 8989874
PETICIONARIO:
RAIZDE3, S.L.
Calle Daniel BAlaciart n6 pta D
46020 - VALENCIA
Valencia

MUESTRA:
Forjados en edificios preexistentes

ACTA DE RESULTADOS



Vista general de las ubicaciones de los comparadores y de los depósitos de las diferentes pruebas de carga



Informe Tecnico

Soluciones técnicas para el refuerzo estructural y consolidación antisísmica

Laterlite
Tus soluciones para la construcción

Later Mix · Centro Storico · Gras Calce · Rure Gold

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN 3
2. SOLUCIÓN TÉCNICA PARA LOS FORJADOS 3
3. NORMAS DE REFERENCIA 3
5. CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI MATERIALI 5
6. GEOMETRIA 6
7. CARGAS 7
8. RESULTADOS DEL CÁLCULO 8
8.1. VERIFICACIONES FASE II - SECCIÓN MIXTA 8
8.2. CONEXIÓN 8
8.3. ARMADURA 9
9. INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN DEL CONECTOR 10
10. ANNEXO A 12

1. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN

Este informe describe la solución para la consolidación de varias losas de acero mediante la técnica de losas mixtas colaborantes.

El sistema implica la construcción de una nueva losa estructural de hormigón ligero estructural ***Latermix Beton 1400***, reforzado con una malla electrosoldada adecuada ϕ8 malla de 20 cm o ϕ6 malla de 15 cm, interconectada al suelo existente mediante conectores mecánicos denominados ***Conector CentroStorico Acero Con tornillo.***

2. SOLUCIÓN TÉCNICA PARA LOS FORJADOS

El conjunto de capas previstas, para cada vano, es el siguiente:

- Forjado existente con viguetas de acero
- ***Conector CentroStorico Acero Con tornillo*** – A colocar directamente sobre la viga de acero
- Mallazo electrosoldado
- Nueva losa de HLE ***Latermix Beton 1400*** de espesor ***9 cm***

3. NORMAS DE REFERENCIA

- **UNI EN 1994-1-1:2013 "Eurocódigo 4 – Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón - Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación"**

- **UNE EN 1998-3:2018 "Eurocódigo 8 – Proyectos de estructuras sismorresistentes – Parte 3: Evaluación y adecuación sísmica de edificios**

- D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le costruzioni".

- CIRCOLARE 21/01/2019, n.7 C.S.LL.PP. Instrucciones para la aplicación de "Norme tecniche per le costruzioni" que se refiere a D.M. 17/01/2018.

4. HIPOTESIS DE CALCULO Y VERIFICACIONES

El cálculo de losas mixtas de acero y hormigón se basa en la teoría propuesta del Eurocódigo 4. El método de proyecto se basa en los siguientes supuestos adicionales:

- vigas simplemente apoyadas con vano L;
- La carga se distribuye uniformemente sobre la luz y actúa en dirección vertical.
- estructura apuntalada en fase transitoria

Sobre la base de las hipótesis expuestas anteriormente, las **verificaciones** efectuadas son las siguientes:

- Verificación de flexión positiva en Estado Límite Último (ELU);
- Verificación del esfuerzo cortante en el estado límite último (ELU);
- Posibles verificaciones en la fase 1 (sólo viga de acero);
- Verificación de la deformabilidad en estado límite de ejercicio (ELE);
- Comprobación de deslizamiento en los conectores;

también se realiza el siguiente:

- Cálculo de la distribución de los conectores;
- Cálculo de la armadura transversal y de los eventuales estribos.

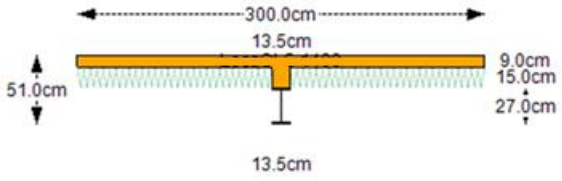
La necesidad de realizar verificación de inestabilidad por cortante del alma, de la inestabilidad de flexión-torsión y la interacción entre cortante y flexión debe evaluarse por separado. Además, el cálculo de la losa como estructura que distribuye las cargas transversalmente entre las vigas debe realizarse separadamente.

5. CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI MATERIALI

Acero existente	**S235**	Límite elástico característico	f_{yk}	235.0	MPa
		Módulo elástico	E_a	210000	MPa
		Coeficiente de seguridad	$\gamma_{ac,es}$	1.05	-
		Límite elástico de proyecto	f_{yd}	223.8	MPa
Hormigón ligero	**Latermix Beton 1400**				
		Resistencia a la compresión cilíndrica	f_{lck}	22.5	MPa
		Módulo elástico	E_{cm}	15000	MPa
		Peso propio	ρ	15.5	kN/m^3
		Coeficiente de seguridad	γ_c	1.50	-
		Resistencia a la compresión de proyecto	f_{lcd}	12.8	MPa
Conectores	**Conector CentroStorico Acero Con tornillo**				
		Resistencia característica	P_{Rk}	25.50	kN
		Coeficiente de seguridad	γ	1.25	-
		Resistencia de proyecto	P_{Rd}	20.40	kN
Nuevo acero	**B450C**	Límite elástico	f_{sk}	450	MPa
		Módulo elástico	E_s	210000	MPa
		Coeficiente de seguridad	γ_{ac}	1.15	-
		Límite elástico de proyecto	f_{sd}	391.3	MPa

6. GEOMETRIA

Perfil **IPE 270**	Altura del perfil	h_a	270.0	mm
	Base ala	b_f	135.0	mm
	Espesor del patín	t_f	10.2	mm
	Espesor del alma	t_w	6.6	mm
	Raya alma-patín	r	15.0	mm
	Superficie total	A_a	45.95	cm^2
	Área resistente a cortante	A_v	22.14	cm^2
	Momento de inercia	J_a	5789.78	cm^4
	Módulo elástico de resistencia	W_a	428.87	cm^3
	Clase de ala de sección	c	1	-
	Luz	L	645.00	cm
	Entrevigado	i	300	cm
Losa de hormigón	Espesor	h_c	9	cm
	Base efectiva	b_{eff}	161.25	cm
Panel de aligeramiento	Base T de hormigón	b_r	13.50	cm
	Altura del panel	h_p	15.00	cm
	Ancho del panel	L_p	286.5	cm



7. CARGAS

Coeficientes de seguridad	Cargas estructurales permanentes	γ_{G1}	1.35	-
	Otras cargas permanentes no estructurales	γ_{G2}	1.35	-
	Cargas de uso	γ_{Q}	1.5	-
Densidad	Peso viguetas	G_1	0.12	kN/m^2
	Peso relleno entre las viguetas		2.00	kN/m^2
	Losa colaborante (9 cm)		1.50	kN/m^2
Permanentes	-	G_2	0.00	kN/m^2
	-		0.00	kN/m^2
	Otros permanentes		4.00	kN/m^2
Cargas de uso:		Q	3.00	kN/m^2

Considerando el intereje del forjado, las cargas totales por vigueta en combinación con los resultados de ELU 44.35 kN/m y en combinación con el ELE característico es 31.85 kN/m.

8. RESULTADOS DEL CÁLCULO

8.1. Verificaciones Fase II - Sección Mixta

MOMENTO POSITIVO (ELU)								
Comprobación momento	**M_{Sd}**	**230.65**	**kNm**	**<**	**M_{Rd}**	**230.92**	**kNm**	**Verificado**

CORTANTE (SLU)								
Comprobación cortante	**V_{Sd}**	**143.04**	**kN**	**<**	**$V_{pl,Rd}$**	**286.06**	**kN**	**Verificado**

DEFORMABILIDAD (ELE)								
Verificación flecha por cargas variables	**δ_2**	**10.69**	**mm**	**<**	**$\delta_{2,lim}$**	**21.50**	**mm**	**Verificado**
Verificación flecha total	**δ_{tot}**	**16.64**	**mm**	**<**	**δ_{max}**	**25.80**	**mm**	**Verificado**

Límites de deformabilidad: Forjados en general			
Límite de flecha de carga variable	$\delta_{2,lim}$	L/300	-
Límite flecha total	δ_{max}	L/250	-
Contraflecha	δ_C	0.00	mm
Flecha de cargas permanentes	δ_1	5.95	mm
Flecha de cargas variables (incluyendo flecha de contracción hormigón)	δ_2	10.69	mm
Flecha viscosidad hormigón	δ_{ritiro}	6.24	mm
Flecha total	δ_{tot}	16.64	mm

DESLIZAMIENTO CONEXION								
Verificación deslizamiento	**τb**	**262.99**	**kN/m**	**<**	**τb_{lim}**	**341.58**	**kN/m**	**Verificado**

Para obtener más detalles, consulte el "Anexo A".

8.2. Conexión

DISTRIBUCIÓN VARIABLE					
	Distancia		N° conectores		
	cm	cm	efectivos	por viga	a m²
L/4 =	161.3	6.0	27		
L/2 =	322.5	11.5	28	**82**	**4.2**
L/4 =	161.3	6.0	27		

8.3. Armadura

Una armadura transversal mínima (malla electrosoldada) de 4.36 cm^2/m. El cumplimiento de este armadura mínimo puede satisfacerse, por ejemplo, con una malla ϕ8 de 10,00 cm.

Se deben prever estribos con una superficie mínima de 4,36 cm^2/m. Teniendo en cuenta los estribos de dos brazos, esta armadura mínima se cumple, a modo de ejemplo, previendo estribos ϕ6 con una separación de 10,00 cm o estribos ϕ8 con una separación de 20,00 cm.

9. INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN DEL CONECTOR

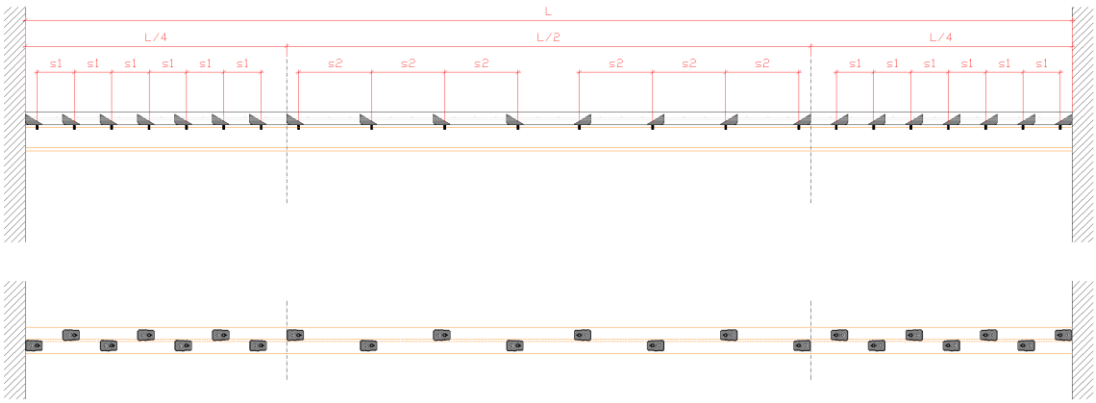
El número, el paso (variable) y la posición (vertical u horizontal) de los conectores en las siguientes imágenes son puramente indicativos de la dirección correcta de instalación de los conectores. Para conocer la cuantificación y el tipo exactos, consulte las comprobaciones adjuntas en la sección *"2. Salida Computacional"*. Para la aplicación in situ del sistema, siga estas instrucciones:

1. Marcar las distancias a las que deben colocarse los ***Conectores CentroStorico Acero con tornillo***;
2. Realizar un agujero previo con un taladro, de modo que atraviese el grosor del ala de la viga ;
3. Colocar los conectores con la flecha orientada hacia la mitad del forjado (es decir, con la parte trasera elevada orientada hacia las paredes) y fijarlos con los tornillos insertados en el orificio circular del conector a la viga mediante el atornillador;
4. Colocar la malla electrosoldada y verter el hormigón ligero estructural para formar la nueva losa colaborante.

Para obtener más información y detalles, consulte la *"Ficha Técnica"* del producto y las *"Instrucciones de Instalación"*, disponibles en el sitio web www.laterlite.es.

Conector CentroStorico Acero con tornillo

El forjado metálico (vigueta) debe estar limpio, seco y libre de contaminantes como suciedad, aceite, grasa, tratamientos superficiales existentes, revestimientos, etc.; cualquier parte desprendida, como incrustaciones de mortero, deberá eliminarse en los puntos de colocación de los conectores.



La solución propuesta y los datos mostrados se suministran exclusivamente como servicio técnico-comercial en el contexto de la actividad de ventas llevada a cabo por Laterlite S.p.A.; no constituyen una especificación técnica y son puramente indicativos, ya que resultan del procesamiento de datos básicos de "entrada" (por ejemplo: tipo de forjado, cargas aplicadas, método de fijación del conector, apeo del forjado, etc.) proporcionado por el Cliente. Laterlite S.p.A. es una empresa exclusivamente proveedora de materiales para uso profesional y no puede ser responsable de ninguna manera de la exactitud y adecuación del dimensionamiento del refuerzo y del informe técnico para la intervención específica en la que el cliente tiene la intención de utilizar el sistema de refuerzo. El Cliente es responsable de evaluar y verificar la idoneidad, congruencia, adaptabilidad y facilidad de uso de este documento técnico para el uso previsto; el Cliente exonera, por lo tanto, Laterlite S.p.A. y NextFEM S.R.L.S. de cualquier responsabilidad en este sentido. Este informe técnico no puede utilizarse en ningún caso para su depósito en las oficinas técnicas competentes. La verificación de la exactitud y la adecuación de la relación técnica a la intervención específica en la que el Cliente pretende utilizar los elementos de refuerzo siempre debe ser evaluada y certificada por un profesional calificado y de acuerdo con la ley.

10. ANNEXO A

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS: SECCIÓN HOMOGENEIZADA (t_∞)			
Coeficiente de homogeneización en t_∞	n	28.00	-
Base efectiva	b_{eff}	1.61	m
Superficie de hormigón homogeneizada	$A_{cls,omog}$	57.00	cm^2
Posición del centro de gravedad de la sección de hormigón desde la superficie superior	x_c	5.39	cm
Posición del centro de gravedad de la sección de acero desde la superficie superior	x_a	37.50	cm
Área de sección mixta homogeneizada	$A_{mista,omog}$	102.95	cm^2
Posición del eje neutro de la sección mixta desde la superficie superior	x	19.72	cm
Momento de inercia de la sección de acero	J_a	5789.78	cm^4
Momento del transporte de la sección de acero	$J_{tras,a}$	14519.12	cm^4
Momento de inercia de la sección de hormigón	J_c	399.40	cm^4
Momento de transporte de la sección de hormigón	$J_{tras,cls}$	12160.27	cm^4
Momento de inercia de la sección homogeneizada	$J_{sez,omog}$	32868.56	cm^4
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS: SECCIÓN HOMOGENEIZADA (t_0)			
Coeficiente de homogeneización a t_0	n_{t0}	14.00	-
Superficie de hormigón homogeneizada	$A_{cls,omog,t0}$	109.00	cm^2
Posición del centro de gravedad de la sección de hormigón desde la superficie superior	$x_{c,t0}$	4.86	cm
Posición del centro de gravedad de la sección de acero desde la superficie superior	$x_{a,t0}$	37.50	cm
Área de sección mixta homogeneizada	$A_{mista,omog,t0}$	154.94	cm^2
Posición del eje neutro de la sección mixta desde la superficie superior	x_{t0}	14.54	cm
Momento de inercia de la sección de acero	J_a	5789.78	cm^4
Momento del transporte de la sección de acero	$J_{tras,a,t0}$	24229.35	cm^4
Momento de inercia de la sección de hormigón	$J_{c,t0}$	713.34	cm^4
Momento de transporte de la sección de hormigón	$J_{tras,cls,t0}$	10481.28	cm^4
Momento de inercia de la sección homogeneizada	$J_{sez,omog,t0}$	41213.75	cm^4
CÁLCULO DEL MOMENTO MÁXIMO DE RESISTENCIA ELÁSTICA			
Momento de flexión de cálculo aplicado al perfil antes de la acción compuesta	$M_{a,Ed}$	0.00	kNm
Momento al límite elástico sobre el hormigón	$M_{el,cls}$	594.93	kNm
Momento al límite elástico sobre el acero	$M_{el,acc}$	235.20	kNm
Momento de resistencia elástico	$M_{el,Rd}$	235.20	kNm
Tensión en el borde superior de la losa de hormigón	σ_{sup}	5.04	MPa
Tensión en el borde inferior de la losa de hormigón	σ_{inf}	2.74	MPa
Deslizamiento teórico correspondiente al límite elástico	$N_{c,th,el}$	564.61	kN
Número teórico de conectores correspondientes al límite elástico	$n_{conn,th,el}$	55.35	-
Número de conectores correspondientes al límite elástico	$n_{conn,el}$	55	-
Deslizamiento correspondiente al límite elástico	$N_{c,el}$	1122.00	kN

CÁLCULO DEL MOMENTO RESISTENTE REAL Y DEL NÚMERO RELATIVO DE CONECTORES			
Deslizamiento teórico mínimo	$N_{c,th}$	1100.27	kN
Número teórico mínimo de conectores	$n_{conn,th}$	53.94	-
Número mínimo de conectores	n_{conn}	54	-
Deslizamiento mínimo	N_c	1101.60	kN
Momento	M_{Rd}	230.92	kNm
VERIFICACIÓN DE DEFORMABILIDAD			
Contraflecha	δ_C	0.00	mm
Flecha cargas permanentes	δ_1	5.95	mm
Flecha de carga variable (incluyendo flecha de contracción hormigón)	δ_2	10.69	mm
Valor nominal de contracción	ε_{cm}	0.0005	-
Acción axial asociada a la contracción	N_{sh}	544.22	kN
Momento asociado a la contracción	M_{sh}	82.85	kNm
Coeficiente de reducción de la deflexión por contracción	c	1.00	-
Flecha de contracción del hormigón	δ_{ritiro}	6.24	mm
Flecha total	δ_{tot}	16.64	mm
CÁLCULO TENSIONES DE LOS CONECTORES			
Momento de inercia de la sección homogeneizada (t_0)	$J_{sez,omog,t0}$	41213.75	cm^4
Momento estático de la parte conectada con respecto al eje neutro x_{t0}	S	1055.09	cm^3
Cargas	q_{SLE}	31.85	kN/m
Cortante	V	102.73	kN
Desplazamiento conexión	τb	262.99	kN/m
Resistencia de proyecto de la conexión	P_{Rd}	20.40	kN
Intereje del conector en L/4	p	5.97	cm
Deslizamiento límite	τb_{lim}	341.58	kN/m

I.3.1 CUMPLIMIENTO CTE – DB-SE: ANEJO 2. MEMORIA DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Ampliación escaleras y ascensor

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

INDICE

1. INTRODUCCIÓN..... 3

2. SOLUCIONES ADOPTADAS. 3

2.1- ESTRUCTURA..... 3

2.2- CARACTERÍSTICAS DE LOS FORJADOS..... 3

3. NORMAS DE APLICACIÓN. 3

4. VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES..... 4

4.1- ACCIONES GRAVITATORIAS..... 4

4.2- ACCIÓN DEL VIENTO. 4

4.3- ACCIÓN SÍSMICA..... 6

4.4- ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS. 6

4.5- ACCIONES DERIVADAS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO. 7

5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES. 7

6. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO. 8

6.1- BASES DE CÁLCULO 8

7- ESTADOS LÍMITES..... 11

9. CÁLCULO DE CIMENTACIÓN. 15

Zapatas aisladas 15
Tensiones sobre el terreno 16
Estados de equilibrio 17
Estados de hormigón 17

Vigas centradoras 18

Vigas de atado 19

1. INTRODUCCIÓN.

Se realiza la presente Memoria de Cálculo para la ampliación de la Escuela Balafia de Lleida, con la construcción de un núcleo de escalera y ascensor , según Proyecto del estudio de Arquitectura RAIZD3. En esta Memoria se exponen las soluciones adoptadas, las Normas de aplicación, la evaluación de las acciones consideradas y el método de cálculo utilizado.

2. SOLUCIONES ADOPTADAS.

La ampliación consiste en la realización de dos núcleos de escaleras y ascensor, adosados a los edificios existentes, mediante estructura independiente, los cuales constan de 4 forjados, distribuidos en P. Primera a tercera y P. Cubierta.

Todos los forjados se resuelven mediante un sistema unidireccional de viguetas pretensadas y bovedillas de hormigón.

2.1- ESTRUCTURA.

Se diseña una estructura de nudos rígidos para constituir la totalidad de la ampliación.

La estructura arranca de la cimentación, resuelta mediante zapatas aisladas bajo pilares unidas mediante vigas de atado y vigas centradoras, a la cota del estrato resistente.

Toda la estructura se resuelve con elementos de hormigón armado según planos.

2.2- CARACTERÍSTICAS DE LOS FORJADOS.

El forjado **unidireccional de viguetas semirresistente** proyectado está constituido por:

- Vigueta semirresistente pretensada
- Piezas de entrevigado integradas por bovedillas de hormigón.
- Armadura colocada en obra, longitudinal para momentos de apoyo, y longitudinal y transversal como armadura de reparto.
- Hormigón "in situ" en relleno de senos y capa de compresión.

Este conjunto de elementos constituye la sección de forjado amparada por la correspondiente autorización de uso del fabricante y con sello de calidad CIETAN.

Para los distintos forjados de la vivienda se han adoptado los siguientes cantos; cumpliéndose en todo momento las limitaciones de canto mínimo exigidas en el "CÓDIGO ESTRUCTURAL"

FORJADO1A 4(UNIDIRECCIONAL) Canto total de 30cm, de los cuales 5 cm. constituyen la capa de compresión

3. NORMAS DE APLICACIÓN.

Los forjados y estructura proyectados cumplen en todos los casos lo especificado al efecto en las Normas siguientes:

Hormigón: Código Estructural

CTE-DB-SE Código Técnico de la Edificación, Documentos Básicos de Seguridad Estructural

CATEGORÍA DE USO: C. Zonas de acceso al público.

G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento.

NCSE Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación

4. VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES.

De acuerdo con lo preceptuado en la Norma CTE-DB-SE-AE, se han considerado las siguientes acciones características en el cálculo de todos los elementos existentes:

4.1- ACCIONES GRAVITATORIAS.

ACCIONES GRAVITATORIAS

FORJADO 1ºa 3º	peso propio	3.70 kN/m2
	sobrecarga de uso	5.00 kN/m2
	Cargas muertas	2.00 kN/m2
FORJADO 4º	peso propio	3.70 kN/m2
	sobrecarga de uso	1.20 kN/m2
	Cargas muertas	2.50 kN/m2
Cerramientos	fachadas	4.40 kN/m2
	medianeras	3.90 kN/m2
	antepechos	3.00 kN/ml
	carga horizontal sobre barandillas	1.00 kN/ml

4.2- ACCIÓN DEL VIENTO.

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
q_b (kN/m²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.520	2.04	0.80	-0.62	2.73	0.80	-0.64

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m²)	Viento Y (kN/m²)
Forjado 4	2.01	1.487	1.506
Forjado 3	1.82	1.347	1.364
Forjado 2	1.57	1.162	1.177
Forjado 1	1.34	0.988	1.000

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	5.10	6.80

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 4	12.511	16.894
Forjado 3	22.740	30.708

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 2	20.509	27.695
Forjado 1	18.332	24.756

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de ±5% de la dimensión máxima del edificio.

4.3- ACCIÓN SÍSMICA.

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, Lleida no se consideran las acciones sísmicas.

Para " Lleida " la aceleración sísmica básica a_b = 0.04g m/seg2.

Al ser una construcción de normal importancia el periodo de vida es t=50 años, según el artículo 2.2:

$$a_c = S^* \rho * a_b$$

a_b = aceleración sísmica básica

ρ = coeficiente adimensional

para construcciones de importancia normal = 1

para construcciones de importancia especial = 1.3

S = Coeficiente de ampliación del terreno

Para * a_b <=0.1g	S=C/1.25
Para 0.1g < * a_b < 0.4g	S=C/1.25+3.33(* a_b /g-0.1)*(1-C/1.25)
Para 0.4g<= * a_b	S=1.0

C = coeficiente de terreno

resultando a_c =0.076g

Según el artículo 1.2.3 **no es obligatoria** la aplicación de la norma pues se cumple alguno de los siguientes casos:

- En construcciones de importancia moderada
- En construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones y aceleración sísmica básica es inferior a 0.08g. No obstante la norma será de aplicación en edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo es igual o mayor a 0.08g.

4.4- ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS.

Son las acciones producidas por las deformaciones debidas a variaciones de temperatura, y por las que experimentan los materiales en el transcurso del tiempo.

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales de las naves.

4.5- ACCIONES DERIVADAS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.

Se tiene en cuenta en el cálculo de los forjados en fase de ejecución, en que éstos deberán ser autoportantes mediante la disposición de los apeos necesarios.

Se evitará el excesivo acopio de materiales en fase constructiva para que no se produzcan acciones sobre la estructura en dicha fase, ya que esto no ha sido tenido en cuenta en el cálculo.

4.6.- HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio
	Cargas muertas
	Sobrecarga de uso
	Viento +X exc.+
	Viento +X exc.-
	Viento -X exc.+
	Viento -X exc.-
	Viento +Y exc.+
	Viento +Y exc.-
	Viento -Y exc.+
	Viento -Y exc.-

5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Cumplirán en todo momento las prescripciones establecidas en el "**CÓDIGO ESTRUCTURAL**", con las siguientes particularidades:

HORMIGÓN:		
	FORJADOS	HA25/F/20/XC2
	CIMENTACIÓN	HA25/B/40/XC2
	VIGAS Y PILARES	HA25/F/20/XC2

Cuando se trate de cargas duraderas o permanentes se tomará dos tercios de los valores anteriores en climas húmedos y dos quintos en climas secos, para evaluar las deformaciones diferidas finales.

Los aceros empleados en la obra estarán constituidos por barras corrugadas; las armaduras empleadas serán para cada elemento de la obra los siguientes:

ACERO:	VIGAS Y FORJADOS	B 500 S
	MUROS Y CIMENTACION	B 500 S
	MALLA DE REPARTO	B 500 T

6. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO.

Se adopta como proceso general de cálculo el propuesto en la Instrucción "**CÓDIGO ESTRUCTURAL**", correspondiente al método de los estados límites.

6.1- BASES DE CÁLCULO

Requisitos

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.
- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme al Código Estructural se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el apartado 3 del Anejo 18. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de solicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

Comprobación estructural

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

Situaciones de proyecto

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

Métodos de comprobación: Estados límite

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

Estados límite últimos

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella;
- pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido;
- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$R_d \quad S_d$

donde:

R_d: Valor de cálculo de la respuesta estructural.

S_d: Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 6.4.2) se satisface la condición:

$E_{d,\,estab}$ $E_{d,\,desestab}$

donde:

$E_{d,\,estab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_{d,\,desestab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Estados límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

C_d E_d

donde:

C_d: Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

E_d: Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

6.2. Acciones

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se ha tenido en cuenta el Anejo 18 del Código Estructural.

Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado *Verificaciones basadas en coeficientes parciales*).

6.3. Método de dimensionamiento

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del Anejo 19 del vigente Código Estructural, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

6.4. Solución estructural adoptada

Componentes del sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Soportes:
- Pilares de hormigón armado de sección rectangular.
- Vigas de hormigón armado planas
- forjados unidireccionales

Deformaciones

Flechas

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas (M / E·Ie), donde Ie es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

Valores de los límites de flecha adoptados según los distintos elementos estructurales:

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: /L<1/300 /L<1/500+1cm **FORJADOS UNIDIRECCIONALES** Relativa: /L<1/300	Relativa: /L<1/400 Relativa: /L<1/500 /L<1/1000+0.5cm	Relativa: /L<1/500 Relativa: /L<1/500 /L<1/1000+0.5cm

Desplomes en pilares, pantallas y muros

Se han controlado los desplomes locales y totales de los pilares, pantallas y muros, resultando del cálculo los siguientes valores máximos de desplome:

Desplazamientos horizontales	
Local	**Total**
Desplome relativo a la altura entre plantas: /h<1/250	Desplome relativo a la altura total del edificio: /H<1/500

Cuantías geométricas

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en el Anejo 19 del Código Estructural.

Características de los materiales

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales ($_c$ y $_s$) para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	$_c$	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Cimentación	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	$_c$	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Pilares,forjados,vigas	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	$_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

Recubrimientos

Pilares (geométrico): 3.0 cm

Vigas (geométricos): 3.0 cm

Vigas de cimentación (geométricos): 5.0 cm

Zapatas y encepados (geométricos): Superior: 5.0 cm, Inferior: 5.0 cm y Lateral: 8.0 cm

7- ESTADOS LÍMITES.

Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad: $E_{d,\,estab} \geq E_{d,\,desestab}$

- $E_{d,\,estab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- $E_{d,\,desestab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura: $R_d \geq E_d$

- R_d: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
- E_d: Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

$_G$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$_P$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( )		Coeficientes de combinación ( )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($_p$)	Acompañamiento ($_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.S. Flecha. Hormigón: Código Estructural

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( )		Coeficientes de combinación ( )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($_p$)	Acompañamiento ($_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600

Frecuente				
	Coeficientes parciales de seguridad ( )		Coeficientes de combinación ( )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($_p$)	Acompañamiento ($_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad ( )		Coeficientes de combinación ( )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($_p$)	Acompañamiento ($_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( )		Coeficientes de combinación ( )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($_p$)	Acompañamiento ($_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( )		Coeficientes de combinación ( )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($_p$)	Acompañamiento ($_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( )		Coeficientes de combinación ( )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ($_p$)	Acompañamiento ($_a$)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

8.- PROCESO DE CÁLCULO.

El proceso de cálculo descrito anteriormente se realiza por medio de un ordenador PC o similar, mediante los programas "CYPECAD" y "METAL 3d", software específico para el cálculo de estructuras tridimensionales de hormigón armado y Cype Metal 3d para el cálculo de estructuras metálicas en tres dimensiones desarrollados y comercializados por Cype Ingenieros, S.A., siendo la versión de programa utilizada la 2026.b

El uso del paquete de software de Cype viene autorizado por la propia empresa desarrolladora por el número de licencia 135016.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

La consideración de diafragma rígido para cada zona independiente de una planta se mantiene aunque se introduzcan vigas y no forjados en la planta.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, se considerará cada una de éstas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de esa zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes. Un pilar no conectado se considera zona independiente.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral), y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención

de desplazamientos y esfuerzos.

9.1- DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA.

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares de la siguiente manera:

- 1. Vigas: se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes (pilares, pantallas o muros), así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las puntas de voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentren en contacto. Por ejemplo, una viga continua que se apoya en varios pilares, aunque no tenga forjado, conserva la hipótesis de diafragma rígido. Pueden ser de hormigón armado o metálicas en perfiles seleccionados de biblioteca.
- 2. Pilares: Son barras verticales entre cada planta, definiendo un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura. La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de otros elementos.
- 3. Forjados unidireccionales: Las viguetas son barras que se definen en los paños huecos entre vigas o muros, y que crean nudos en las intersecciones de borde y eje correspondientes de la viga que intersectan. Se puede definir doble y triple vigueta, que se representa por una única barra con alma de mayor ancho. La geometría de la sección en T a la que se asimila cada vigueta se define en la correspondiente ficha de datos del forjado.

Todo nudo generado corresponde con algún nodo de los triángulos.

La discretización efectuada es por elementos finitos tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación por cortante. Están formados por seis nodos, en los vértices y en los puntos medios de los lados con seis grados de libertad cada uno y su forma es triangular, realizándose un mallado del muro en función de las dimensiones, geometría, huecos, generándose un mallado con refinamiento en zonas críticas que reduce el tamaño de los elementos en las proximidades de ángulos, bordes y singularidades.

9. CÁLCULO DE CIMENTACIÓN.

La cimentación se ha resuelto mediante zapatas aisladas, unidas todas ellas mediante vigas de atado o centradoras a las que se le han aplicado las cargas resultantes del cálculo de la estructura.

Será necesario empotrar adecuadamente las cimentaciones en el nivel resistente, superando en todo momento el relleno/suelo superficial, el cual debe ser convenientemente eliminado de la base de cimentación.

Tanto las zapatas aisladas como las correas se diseñan de forma que no transmitan al terreno una presión superior a 0.35 N/mm^2.

Para la solución de cimentación se ha seguido el estudio geotécnico facilitado por la dirección facultativa.

El estudio Geotécnico está realizado por la empresa "G3 ", con fecha Enero de 2026.

En el siguiente apartado se indican las consideraciones generales tenidas en cuenta para la comprobación y dimensionado de los elementos de cimentación.

Zapatas aisladas

CYPECAD efectúa el cálculo de zapatas de hormigón armado. Siendo el tipo de zapatas a resolver los siguientes:

- Zapatas de canto constante

En planta se clasifican en:

- Cuadradas
- Rectangulares centradas
- Rectangulares excéntricas (caso particular: medianeras y de esquina)

Cada zapata puede cimentar un número ilimitado de soportes (pilares, pantallas y muros) en cualquier posición.

Las cargas transmitidas por los soportes, se transportan al centro de la zapata obteniendo su resultante. Los esfuerzos transmitidos pueden ser:

N: axil

Mx: momento x

My: momento y

Qx: cortante x

Qy: cortante y

T: torsor

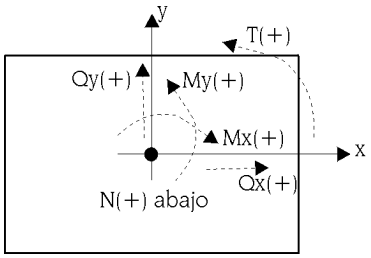


Fig 22

Las hipótesis consideradas pueden ser: Peso propio, Sobrecarga, Viento, Nieve y Sismo.

Los estados a comprobar son:

- Tensiones sobre el terreno
- Equilibrio
- Hormigón (flexión y cortante)

Tensiones sobre el terreno

Se supone una ley de deformación plana para la zapata, por lo que se obtendrá en función de los esfuerzos unas leyes de tensiones sobre el terreno de forma trapecial. No se admiten tracciones, por lo que, cuando la resultante se salga del núcleo central, aparecerán zonas sin tensión.

La resultante debe quedar dentro de la zapata, pues si no es así no habría equilibrio. Se considera el peso propio de la zapata.

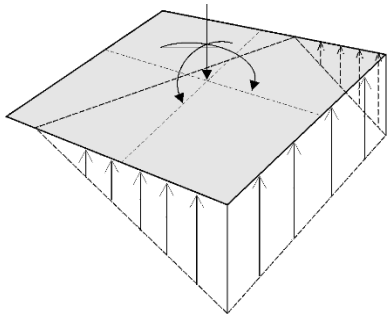


Fig 23

Se comprueba que:

- La tensión media no supere la del terreno.
- La tensión máxima en borde no supere en un % la media según el tipo de combinación:
  - gravitatoria: 25 %
  - con viento: 33 %
  - con sismo: 50 %

Estados de equilibrio

Aplicando las combinaciones de estado límite correspondientes, se comprueba que la resultante queda dentro de la zapata.

El exceso respecto al coeficiente de seguridad se expresa mediante el concepto % de reserva de seguridad:

$$\left(\frac{0.5 \cdot \text{ancho zapata}}{\text{excentricidad resultante}} - 1\right) \cdot 100$$

Si es cero, el equilibrio es el estricto, y si es grande indica que se encuentra muy del lado de la seguridad respecto al equilibrio.

Estados de hormigón

Se verifica la flexión de la zapata y las tensiones tangenciales.

Momentos flectores. En el caso de pilar único, se comprueba con la sección de referencia situada a 0.15 la dimensión el pilar hacia su interior.

Si hay varios soportes, se hace un barrido calculando momentos en muchas secciones a lo largo de toda la zapata. Se efectúa en ambas direcciones x e y, con pilares metálicos y placa de anclaje, en el punto medio entre borde de placa y perfil.

Cortantes. La sección de referencia se sitúa a un canto útil de los bordes del soporte. Si hay varios podrían solaparse las secciones por proximidad, emitiéndose un aviso.

Anclaje de las armaduras. Se comprueba el anclaje en sus extremos de las armaduras, colocando las patillas correspondientes en su caso, y según su posición.

Cantos mínimos. Se comprueba el canto mínimo que especifique la norma.

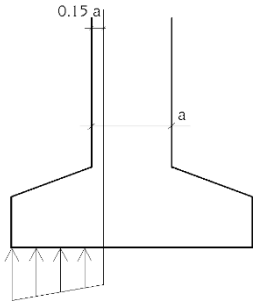


Fig 24

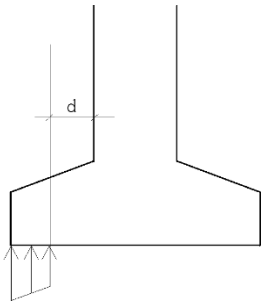


Fig 25

Separación de armaduras. Se comprueba las separaciones mínimas entre armaduras de la norma, que en caso de dimensionamiento se toma un mínimo práctico de 10 cm.

Cuantías mínimas y máximas. Se comprueba el cumplimiento de las cuantías mínimas, mecánicas y geométricas que especifique la norma.

Diámetros mínimos. Se comprueba que el diámetro sea al menos los mínimos de la norma.

Dimensionado. El dimensionado a flexión obliga a disponer cantos para que no sea necesaria armadura de compresión. El dimensionado a cortante, lo mismo, para no tener que colocar refuerzo transversal.

Comprobación a compresión oblicua. Se realiza en el borde de apoyo, no permitiendo superar la tensión en el hormigón por rotura a compresión oblicua. Dependiendo del tipo de soporte, se pondera el axil del soporte por:

- Soportes interiores: 1.15
- Soportes medianeros: 1.4
- Soporte esquina: 1.5

Para tener en cuenta el efecto de la excentricidad de las cargas.

Se dimensionan zapatas rígidas siempre, aunque en comprobación solamente se avisa de su no cumplimiento en su caso (vuelo/canto 2).

En dimensionamiento de zapatas de varios soportes, se limita la esbeltez a 8, siendo la esbeltez la relación entre la luz entre soportes divido por el canto de la zapata.

Cuando la ley de tensiones no ocupe toda la zapata, pueden aparecer tracciones en la cara superior por el peso de la zapata en voladizo, colocándose una armadura superior si fuese necesario.

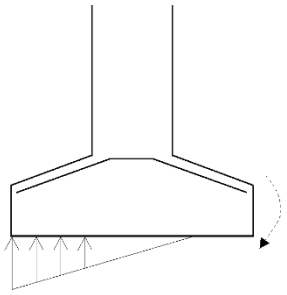
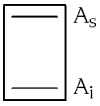
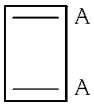


Fig 26

Vigas centradoras

El programa calcula vigas centradoras de hormigón armado entre cimentaciones.

Las vigas centradoras se utilizan para el centrado de zapatas y encepados. Existen dos tipos:

- momentos negativos:  $A_s > A_i$
- momentos positivos:  armado simétrico

Los esfuerzos sobre las vigas centradoras son:

- Momentos y cortantes necesarios para su efecto de centrado.
- No admite cargas sobre ella ni se considera su peso propio. Se supone que las transmiten al terreno sin sufrir esfuerzos.
- Los esfuerzos que reciben, cuando son varias, un elemento zapata o encepado son proporcionales a sus rigideces.
- Pueden recibir esfuerzos sólo por un extremo o por ambos.

Existe una tabla de armado para cada tipo, comprobándose su cumplimiento para los esfuerzos a la que se encuentra sometida.

Se realizan las siguientes comprobaciones:

- diámetro mínimo de la armadura longitudinal
- diámetro mínimo de la armadura transversal
- cuantía geométrica mínima de tracción

- cuantía mecánica mínima (se acepta reducción)
- cuantía máxima de armadura longitudinal
- separación mínima entre armaduras longitudinales
- separación mínima entre cercos
- separación máxima de la armadura longitudinal
- separación máxima de cercos
- ancho mínimo de vigas ($\geq 1/20$ luz)
- canto mínimo de vigas ($\geq 1/20$ luz)
- comprobación a fisuración (0.3 mm)
- longitud anclaje armadura superior
- longitud anclaje armadura de piel
- longitud anclaje armadura inferior
- comprobación a flexión (no tener armadura de compresión)
- comprobación a cortante (hormigón + estribos resisten el cortante)

Para todas las comprobaciones y dimensionado se utilizan las combinaciones de vigas centradoras como elemento de hormigón armado, excepto para fisuración que se utilizan las de tensiones sobre el terreno.

Vigas de atado

El programa calcula vigas de atado entre cimentaciones de hormigón armado.

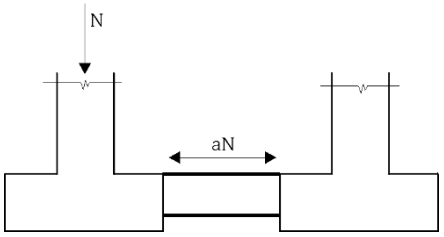


Fig 28

Las vigas de atado sirven para arriostrar las zapatas, absorbiendo los esfuerzos horizontales por la acción del sismo.

A partir del axil máximo, se multiplica por la aceleración sísmica de cálculo 'a' (no menor que 0.05), y estos esfuerzos se consideran de tracción y compresión (a · N).

De forma opcional se dimensionan a flexión para una carga uniforme p (1 T/ml ó 10 kN/ml) producida por la compactación de las tierras y solera superior. Se dimensionan para un momento $pl^2/12$ positivo y negativo y un cortante pl/2, siendo l la luz de la viga.

Para el dimensionado se utilizan las combinaciones llamadas de Vigas Centradoras como elemento de hormigón armado.

Se utilizan unas tablas de armado con armado simétrico en las caras.

Se hacen las siguientes comprobaciones:

- diámetro mínimo de la armadura longitudinal
- diámetro mínimo de la armadura transversal
- cuantía geométrica mínima de la armadura de tracción (si se ha activado la carga de compactación)
- cuantía geométrica mínima de la armadura de compresión (si se ha activado la carga de compactación)
- armadura mecánica mínima

- separación mínima entre armaduras longitudinales
- separación máxima entre armaduras longitudinales
- separación mínima entre cercos
- separación máxima entre cercos
- ancho mínimo de vigas (1/20 luz)
- canto mínimo de vigas (1/12 luz)
- fisuración (0.3 mm, no considerando el sismo)
- longitud de anclaje armadura superior
- longitud de anclaje armadura piel
- longitud de anclaje armadura inferior
- comprobación a cortante (sólo con carga de compactación)
- comprobación a flexión (sólo con carga de compactación)
- comprobación a axil

A los efectos oportunos, en Valencia, a fecha de la firma digital,

Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV; Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV;

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE.

LISTADO DE CUANTÍAS

Cuantías de ampliación Edifico 1 y 2

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

Notas:
Barras: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.
Superficie total: Se han deducido los huecos de superficie mayor de 0.00 m².

Cimentación

Elemento	Encofrado (m²)	Volumen (m³)	Barras (kg)
Zapatas aisladas	19.27	7.253	558
Vigas centradoras	14.20	2.840	613
Vigas de atado	6.06	1.212	76
Total	**-**	**11.305**	**1247**

Forjado 1

Elemento	Encofrado (m²)	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	7.25	0.760	8
Vigas	12.93	9.04	3.310	516
Pilares	43.85	-	3.300	655
Escaleras	-	21.55	3.013	387
Total	**-**	**37.84**	**10.383**	**1566**
Índices (por m²)	**-**	**-**	**0.609**	**91.85**
Superficie total: 17.05 m²				

Forjado 2

Elemento	Encofrado (m²)	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	7.43	0.780	8
Vigas	12.47	8.86	3.160	444
Pilares	33.07	-	2.500	379
Escaleras	-	18.23	2.587	368
Total	**-**	**34.52**	**9.027**	**1199**
Índices (por m²)	**-**	**-**	**0.529**	**70.32**
Superficie total: 17.05 m²				

Forjado 3

Elemento	Encofrado (m²)	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	7.43	0.780	8
Vigas	12.47	8.86	3.160	350
Pilares	30.25	-	2.260	301
Escaleras	-	18.02	2.557	365
Total	**-**	**34.31**	**8.757**	**1024**
Índices (por m²)	**-**	**-**	**0.514**	**60.06**
Superficie total: 17.05 m²				

Forjado 4

Elemento	Encofrado (m²)	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	34.51	3.640	54
Vigas	7.85	13.56	4.460	400
Pilares	22.80	-	1.720	205
Total	**-**	**48.07**	**9.820**	**659**
Índices (por m²)	**-**	**-**	**0.202**	**13.55**
Superficie total: 48.64 m²				

Total obra

Elemento	Encofrado (m²)	Volumen (m³)	Barras (kg)
Zapatas aisladas	19.27	7.250	558
Vigas centradoras	14.20	2.840	613
Vigas de atado	6.06	1.210	76
Total	**-**	**11.300**	**1247**

Elemento	Encofrado (m²)	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	56.62	5.960	78
Vigas	45.72	40.32	14.090	1710
Pilares	129.97	-	9.780	1540
Escaleras	-	57.80	8.160	1120
Total	**-**	**154.74**	**37.990**	**4448**
Índices (por m²)	**-**	**-**	**0.381**	**44.57**
Superficie total: 99.79 m²				

I.3.2 CUMPLIMIENTO CTE – DB-SI

Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

SI 1 – PROPAGACIÓN INTERIOR

1.1 Compartimentación en sectores de incendio

1 Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

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

TABLA 1.1 – Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

USO PREVISTO	CONDICIONES
En general	- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m2 y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público. - Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso. Zona de alojamiento o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m2. Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m2. Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia. - Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista
Administrativo	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m2.
Residencial Público	- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m2. - Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m2, puertas de acceso EI2 30-C5.
Pública Concurrencia	- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m2, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m2 siempre que: a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio; c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos; d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m2 y e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.

Los usos de los distintos edificios son los siguientes:

EDIFICIO 1: Centro de recursos para mujeres, innovación y economía feminista

- Uso principal previsto: administrativo

- Uso diferente y secundario: residencial público (planta segunda)

EDIFICIO 2: Servicio residencial temporal para personas adultas en situación de exclusión social

- Uso principal previsto: residencial público

- Uso diferente y secundario: administrativo (planta baja)

EDIFICIO 3: Edificio por espacios de uso comunitario

- Uso principal previsto: pública concurrencia

Por tanto, en el caso del EDIFICIO 1, todo el edificio constituye **un único sector de incendio** de uso administrativo, ya que la zona destinada al uso residencial público no excede de 500 personas.

En el caso del EDIFICIO 2, todo el edificio constituye **un único sector de incendio** de uso residencial público, ya que la zona destinada al uso administrativo no excede de 500 m2 construidos.

En el caso del EDIFICIO 3, todo el edificio constituye **un único sector de incendio** de uso pública concurrencia, ya que la superficie total no excede de 2.500 m2 construidos.

En resumen, los sectores, usos y superficies de los tres edificios son los siguientes:

EDIFICIO	SECTOR	USO	SUP. CONSTRUIDA	SUP. TOTAL
EDIFICIO 1	SECTOR 01	**ADMINISTRATIVO**	889,92 m²	**1.308,86 m²**
		RESIDENCIAL PÚBLICO	418,94 m²	
EDIFICIO 2	SECTOR 02	**RESIDENCIAL PÚBLICO**	890,63 m²	**1.309,92 m²**
		ADMINISTRATIVO	419,29 m²	
EDIFICIO 3	SECTOR 03	**PÚBLICA CONCURRENCIA**	**550,72 m²**	

3 La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

TABLA 1.2 – Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio (1) (2)

ELEMENTO	RESISTENCIA AL FUEGO			
	PLANTAS BAJO RASANTE	PLANTAS SOBRE RASANTE EN EDIFICIO CON ALTURA DE EVACUACIÓN:		
		H ≤ 15 m	15 < H ≤ 28 m	H > 28 m
Paredes y techos (3) que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: (4)				
Residencial Vivienda, **Residencial Público**, Docente, **Administrativo**	EI 120	**EI 60**	EI 90	EI 120
Comercial, **Pública Concurrencia,** Hospitalario	EI 120(5)	**EI 90**	EI 120	EI 180
Puertas de paso entre sectores de incendio	**EI2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.**			

(1) Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo.

Un elemento delimitador de un sector de incendios puede precisar una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.

(2) Como alternativa puede adoptarse el tiempo equivalente de exposición al fuego, determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

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

(4) La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

Se cumplen las condiciones y requisitos exigidos para el uso administrativo y residencial público en los edificios 1 y 2 (EI 60), y para el uso pública concurrencia en el edificio 3 (EI 90).

Además, en el caso del EDIFICIO 1 y del EDIFICIO 2, toda habitación para alojamiento debe tener paredes **EI 60**.

4 Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30(*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

No procede, los ascensores y escaleras de cada edificio pertenecen al mismo sector de incendio.

1.2 Locales y zonas de riesgo especial

1 Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

2 Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

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

Se delimitan como **locales de riesgo bajo** las siguientes estancias: los cuartos de instalaciones de cada planta de los 3 edificios, el almacén *(bugaderia/magatzem)* de la planta primera del edificio 2, y la cocina de la planta baja del edificio 1 (aunque la potencia instalada no supera los 20 kW, pero se establece en previsión de futuros equipamientos que se puedan incorporar). Todos ellos cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistencia al fuego de la estructura portante: **R 90**
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: **EI 90**
- Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio: -
- Puertas de comunicación con el resto del edificio: **EI_2 45-C5**
- Máximo recorrido hasta alguna salida del local: **< 25 m**

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

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

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

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática

EI t (i o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

Se cumplen las condiciones establecidas.

1.4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

1 Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

2 Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

TABLA 4.1 – Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

SITUACIÓN DEL ELEMENTO	REVESTIMIENTOS (1)	
	DE TECHOS Y PAREDES (2)(3)	DE SUELOS (2)
Zonas ocupables(4)	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamientos y recinto de riesgo especial (5)	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	BFL-s2 (6)

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

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

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

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

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

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

Se cumplen las condiciones establecidas.

3 Los cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán nivel T2 conforme a la norma UNE-EN 15619:2014 "Tejidos recubiertos de caucho plástico. Seguridad de las estructuras temporales (tiendas). Especificaciones de los tejidos recubiertos destinados a tiendas y estructuras similares" o C-s2,d0, conforme a la UNE-EN 13501-1:2007.

No procede, no se encuentran cerramientos textiles en el proyecto.

4 En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc.:

Pasan el ensayo según las normas siguientes:

- UNE-EN 1021-1:2015 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

- UNE-EN 1021-2:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.:

Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773:2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

No procede, no se proyectan elementos decorativos y de mobiliario de estas características.

2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

2.1 Medianerías y fachadas

1 Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

No procede, cada edificio está aislado del resto.

2 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo α, la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

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

No procede, cada edificio está formado por un único sector de incendio y aislado del resto de edificios.

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

No procede, cada edificio está formado por un único sector de incendio y aislado del resto de edificios.

4 La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;

- C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 m;

- B-s3,d0 en fachadas de altura superior a 18 m.

Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.

Se cumplen las exigencias previstas para fachadas de altura hasta 18 m.

5 Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;

- B-s3,d0 en fachadas de altura hasta 28 m;

- A2-s3,d0 en fachadas de altura superior a 28 m.

Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separan sectores de incendio. La inclusión de barreras E 30 se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.

Se cumplen las exigencias previstas para fachadas de altura hasta 28 m.

6 En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

Se cumplen las exigencias previstas.

2.2 Cubiertas

1 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Se cumplen las exigencias previstas para las cubiertas, la resistencia al fuego será superior a REI 60.

2 En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

d (m)	≥ 2,50	2,00	1,75	1,5	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

No procede, no hay encuentros entre cubierta y fachada de distintos sectores.

3 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).

Se cumplen las exigencias previstas para la cubierta.

3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

3.1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

1 Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m2, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio,

b) sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

2 Como excepción, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.

No procede, los establecimientos de uso Residencial Público y administrativo que están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal es distinto no superan la superficie construida de 1.500 m2.

3.2 Cálculo de la ocupación

1 Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

2 A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

TABLA 2.1 – Densidades de ocupación

USO PREVISTO	ZONA, TIPO DE ACTIVIDAD	OCUPACIÓN
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3 m^2/persona
Residencial Público	Zonas de alojamiento	20 m^2/persona
	Salones de uso múltiple	1 m^2/persona
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2 m^2/persona
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10 m^2/persona
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2 m^2/persona
Pública concurrencia	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2 m^2/persona
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2 m^2/persona
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10 m^2/persona
Archivos, almacenes		40 m^2/persona

Para el cálculo de la ocupación, se va a realizar por edificios. Los criterios utilizados son los siguientes:

- En el caso de las habitaciones y apartamentos, se ha considerado la ocupación real en función del máximo de camas.
- Se entiende que no existe ocupación en los distribuidores (hall y pasillos) ni en las escaleras, al corresponderles una ocupación alternativa con las estancias a las que dan servicio, del mismo modo que se ha considerado la ocupación alternativa de aseos, vestuarios, archivos y almacenes, dado que ninguno de estos espacios añade ocupación propia al cálculo total del establecimiento.
- Los cuartos de instalaciones se han considerado con ocupación nula.

EDIFICIO 1 - ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m^2)	DENSIDAD DE OCUPACIÓN (m^2/pers.)	OCUPACIÓN
PLANTA BAJA	**338,05**		**126**
Hall/Passadís	49,70	2	25
Recepció	8,96	10	1
Instal·lacions 1	3,91	0	Nula
Ascensor	3,49	0	Nula
Escala	14,40	2	Alternativa
Sala espera	11,15	2	6
Canguratge	25,29	2	13
Atenció individualitzada 1	11,38	10	2
Bany 1	4,93	3	Alternativa
Bany 2	12,79	3	Alternativa
Coworking i centre de recursos	44,99	5	9
Bar/Sala d'Actes	97,62	1,5	66
Cuina	39,62	10	4
Bany 3	9,82	3	Alternativa
PLANTA PRIMERA	**333,90**		**57**
Circulació	68,76	2	Alternativa
Instal·lacions 2	3,91	0	Nula
Ascensor	3,49	0	Nula
Escala	14,40	2	Alternativa
Sales Polivalents	51,24	2	26
Sala espera	13,44	2	7
Atenció individualitzada 2	13,44	10	2
Atenció individualitzada 3	13,44	10	2
Atenció individualitzada 4	13,44	10	2
Direcció Coordinació 1	13,44	10	2
Direcció Coordinació 2	12,96	10	2
Bany 1	6,22	3	Alternativa
Bany 2	8,79	3	Alternativa
Arxiu	8,24	40	Alternativa

Magatzem	11,20	40	Alternativa
Office	7,79	10	Alternativa
Sala reunions	15,63	2	8
Casal de la Dona	54,07	10	6
PLANTA SEGUNDA	**333,08**		**40**
Hall/Sala Espera	33,56	2	17
Instal·lacions 3	3,91	0	Nula
Ascensor	3,49	0	Nula
Escala	14,40	2	Alternativa
Canguratge	19,53	2	10
Unitat Acollida	23,79	10	3
Bany 2	6,54	3	Alternativa
Bany 1	4,58	3	Alternativa
Atenció individualitzada 5	9,61	10	1
Direcció Coordinació 3	14,20	10	2
Passadís	35,23	2	Alternativa
Apartament 1	37,40	20	2
Apartament 2	35,99	20	2
Apartament 3	52,13	20	3
Bugaderia/Instal·lacions	12,82	20	Alternativa
Espacios comuns apartaments	25,90	2	Alternativa
PLANTA BAJO CUBIERTA	**27,80**		**0**
Hall	5,17	2	Alternativa
Instal·lacions 4	8,23	0	Nula
Escala	14,40	2	Alternativa
TOTAL EDIFICIO 1	**1.032,83**		**223**

El EDIFICIO 1 tendrá una ocupación total de **223 personas**.

EDIFICIO 2 - ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m^2)	DENSIDAD DE OCUPACIÓN (m^2/pers.)	OCUPACIÓN
PLANTA BAJA	**332,83**		**70**
Hall/Sala espera	36,05	2	19
Distribuidor	6,09	2	Alternativa
Despatx professionals	25,25	10	4
Sala reunions/Office	18,40	10	2
Instal·lacions 1	3,91	0	Nula
Ascensor	3,49	0	Nula
Escala	14,40	2	Alternativa
Recepció acollida	12,16	10	2

Passadís	32,68	2	Alternativa
Bany 1	5,68	3	Alternativa
Bany accesible 1	5,07	3	Alternativa
Despatx Direcció	11,66	10	2
Despatx 1	7,59	10	1
Despatx 2	7,87	10	1
Despatx 3	7,87	10	1
Despatx 4	7,87	10	1
Despatx 5	7,87	10	1
Despatx 6	7,59	10	1
Despatx 7	11,59	10	2
Despatx 8	12,50	10	2
Arxiu	9,48	40	Alternativa
Bany 2	4,12	3	Alternativa
Bany accesible 2	5,06	3	Alternativa
Magatzem	7,29	40	Alternativa
Sala polivalent formació/tallers	61,29	2	31
PLANTA PRIMERA	**325,68**		**52**
Sala Estar	35,83	2	18
Cuina/Office	11,31	20	1
Magatzem Cuina	5,20	40	Alternativa
Menjador visites	28,56	1,5	20
Bany visites	4,81	3	Alternativa
Instal·lacions 2	3,91	0	Nula
Ascensor	3,49	0	Nula
Escala	14,40	2	Alternativa
Passadís	40,20	2	Alternativa
Dormitori I1	7,76	20	1
Dormitori I2	7,77	20	1
Dormitori I3	7,90	20	1
Dormitori I4	7,90	20	1
Dormitori I5	7,77	20	1
Dormitori I6	7,76	20	1
Dormitori I7	10,32	20	1
Dormitori I8	10,04	20	1
Dormitori I9	10,31	20	1
Dormitori I10	10,46	20	1
Bany 1	5,11	3	Alternativa

Bany 2	5,11	3	Alternativa
Bany 3	5,11	3	Alternativa
Bany 4	5,11	3	Alternativa
Vestidors	4,87	3	Alternativa
Serveis	7,38	3	Alternativa
Equip tècnic 1	7,76	10	1
Equip tècnic 2	7,76	10	1
Despatx Direcció	8,57	10	1
Bugaderia/Magatzem	17,86	20	Alternativa
Office treballadors	15,34	2	Alternativa
PLANTA SEGUNDA	**325,65**		**57**
Sala Estar	35,83	2	18
Cuina/Office	11,31	20	1
Magatzem Cuina	5,20	40	Alternativa
Menjador visites	28,56	1,5	20
Bany visites	4,81	3	Alternativa
Instal·lacions 3	3,91	0	Nula
Ascensor	3,49	0	Nula
Escala	14,40	2	Alternativa
Passadís	37,51	2	Alternativa
Dormitori I11	7,76	20	1
Dormitori I12	7,77	20	1
Dormitori I13	7,90	20	1
Dormitori I14	7,90	20	1
Dormitori I15	7,77	20	1
Dormitori I16	7,76	20	1
Dormitori I17	10,32	20	1
Dormitori I18	10,03	20	1
Dormitori I19	10,31	20	1
Dormitori I20	10,46	20	1
Dormitori I21	7,90	20	1
Dormitori I22	7,90	20	1
Bany 1	5,11	3	Alternativa
Bany 2	5,11	3	Alternativa
Bany 3	5,11	3	Alternativa
Bany 4	5,11	3	Alternativa
Bany 5	7,55	3	Alternativa
Dormitori D1	14,59	20	2

Dormitori D2	17,23	20	2
Dormitori D3	17,04	20	2
PLANTA BAJO CUBIERTA	**27,80**		**0**
Hall	5,17	2	Alternativa
Instal·lacions 4	8,23	0	Nula
Escala	14,40	2	Alternativa
TOTAL EDIFICIO 2	**1.011,96**		**179**

El EDIFICIO 2 tendrá una ocupación total de **179 personas**.

EDIFICIO 3 - ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m^2)	DENSIDAD DE OCUPACIÓN (m^2/pers.)	OCUPACIÓN
PLANTA BAJA	**217,29**		**80**
Passadís	30,54	2	16
Escala	14,76	2	Alternativa
Instal·lacions 1	2,01	0	Nula
Ascensor	2,89	0	Nula
Bany 1	7,18	3	Alternativa
Bany 2	6,23	3	Alternativa
Bany 3	6,23	3	Alternativa
Magatzem	10,15	40	Alternativa
Sala 1	40,57	2	21
Sala 2	40,42	2	21
Sala 3	39,37	2	20
Cuina/Office	16,94	10	2
PLANTA PRIMERA	**215,98**		**76**
Passadís	37,24	2	Alternativa
Escala	15,10	2	Alternativa
Instal·lacions 1	2,01	0	Nula
Ascensor	2,89	0	Nula
Bany 1	7,18	3	Alternativa
Espai comú	29,08	2	15
Sala Entitats 1	20,01	2	11
Sala Entitats 2	19,97	2	10
Sala Entitats 3	19,99	2	10
Sala Entitats 4	19,99	2	10
Sala Entitats 5	19,84	2	10
Sala Entitats 6	18,79	2	10
Magatzem	3,89	40	Alternativa
TOTAL EDIFICIO 3	**433,27**		**156**

El EDIFICIO 3 tendrá una ocupación total de **156 personas**.

3.3 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

1 En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

TABLA 3.1 – Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación (1)

NÚMERO DE SALIDAS EXISTENTES	CONDICIONES
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en: - uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m2.
	La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.
	La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en uso Aparcamiento; - 50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio(2), o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente.	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, la cubierta de un edificio, una terraza, etc.
	La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.
	Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

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

En el EDIFICIO 1, las plantas primera y segunda disponen de una instalación automática de extinción, tienen **una salida de planta** (la escalera) y su recorrido máximo de evacuación es de 26,14 y 26,47 m respectivamente *(inferior a 31,25 m).* La planta baja tiene **dos salidas del edificio** directas al exterior, una en el acceso principal que da servicio a todas las estancias generales, y otra para la cocina y el salón de actos, siendo ambas recorridos alternativos de las estancias a las que no dan servicio. Además, existe **una salida adicional** al exterior para los ocupantes que evacúan desde las plantas superiores, ubicada en el núcleo de la escalera protegida. Los recorridos para las estancias que cuentan con una salida de planta es de máximo 19,22 m *(inferior a 25 m),* y para las estancias con dos salidas de planta, máximo 32,27 m *(inferior a 50 m),* con un recorrido alternativo a una distancia inferior a 25 m desde el origen de evacuación.

En el EDIFICIO 2, las plantas primera y segunda disponen de una instalación automática de extinción, tienen **una salida de planta** (la escalera) y su recorrido máximo de evacuación es de 27,59 y 26,21 m respectivamente *(inferior a 31,25 m).* La planta baja tiene **dos salidas del edificio** directas al exterior, una en el acceso principal que da servicio a las estancias; y otra para la sala polivalente de formación/talleres, siendo ambas recorridos alternativos de las estancias a las que no dan servicio. .

Además, existe **una salida adicional** al exterior para los ocupantes que evacúan desde las plantas superiores, ubicada en el núcleo de la escalera protegida. Los recorridos para las estancias que cuentan con una salida de planta es de máximo 25 m *(inferior a 25 m),* y para la estancia con dos salidas de planta, máximo 38,30 m *(inferior a 50 m),* con un recorrido alternativo a una distancia inferior a 25 m desde el origen de evacuación.

En el EDIFICIO 3, la planta primera tiene **una salida de planta** (la escalera) y su recorrido máximo de evacuación es de 21,50 m *(inferior a 25 m).* La planta baja tiene **una salida del edificio** directa al exterior que da servicio a toda la planta baja y a los ocupantes de la planta primera, y **una salida adicional** ubicada en la sala 3, destinada a ser recorrido alternativo de los ocupantes del edificio 3. La longitud de recorrido máximo de evacuación es de 26,56 m en la Sala 3, teniendo en cuenta que la planta tiene salida directa al espacio exterior seguro y que la ocupación no excede de 25 personas entre las salas 2 y 3 que están unidas, el máximo recorrido debe ser de 50 m, por lo que se cumplen las condiciones.

*La justificación del **espacio exterior seguro** se encuentra grafiada en los planos correspondientes, cumpliendo las condiciones siguientes: radio = 0,1P m y superficie mín. = 0,5P m2.*

3.4 Dimensionado de los medios de evacuación

Criterios para la asignación de los ocupantes

1 Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

2 A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

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

Cálculo

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

TABLA 4.1 – Dimensionado de los elementos de la evacuación

TIPO DE ELEMENTO	DIMENSIONADO	PROYECTO
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ [1] $\geq 0{,}80$ m [2] La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.	$A \geq 0{,}80$ m – **CUMPLE**
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1{,}00$ m [3][4][5]	$A \geq 1{,}00$ m – **CUMPLE**
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. [6]	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: A 50 cm. [7] Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.	No procede
Escaleras no protegidas [8] - evacuación descendente - evacuación ascendente	$A \geq P / 160$ [9] $A \geq P / (160\text{-}10h)$ [9]	No procede
Escaleras protegidas	$E \leq 3\,S + 160\,A_S$ [9]	**CUMPLE** Edificio 1: 97 ≤ 408

		Edificio 2: 109 ≤ 401 Edificio 3: 76 ≤ 368
Pasillos protegidos	$P \leq 3\ S + 200\ A_S$ (9)	No procede
En zonas al aire libre: - Pasos, pasillos y rampas - Escaleras	 $A \geq P / 600$ (10) $A \geq P / 480$ (10)	No procede

A = Anchura del elemento, [m]

A_S = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

h = Altura de evacuación ascendente, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

(1) La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.

(2) En uso hospitalario A ≥ 1,05 m, incluso en puertas de habitación.

(3) En uso hospitalario A ≥ 2,20 m (≥ 2,10 m en el paso a través de puertas).

(4) En establecimientos de uso Comercial, la anchura mínima de los pasillos situados en áreas de venta es la siguiente:

a) Si la superficie construida del área de ventas en la planta considerada excede de 400 m2:

- si está previsto el uso de carros para transporte de productos:

entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: A ≥ 4,00 m.

en otros pasillos: A ≥ 1,80 m.

- si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: A ≥ 1,40 m.

b) Si la superficie construida del área de ventas en la planta considerada no excede de 400 m2:

- si está previsto el uso de carros para transporte de productos:

entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: A ≥ 3,00 m.

en otros pasillos: A ≥ 1,40 m.

- si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: A ≥ 1,20 m.

(5) La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.

(6) Anchura determinada por las proyecciones verticales más próximas de dos filas consecutivas, incluidas las mesas, tableros u otros elementos auxiliares que puedan existir. Los asientos abatibles que se coloquen automáticamente en posición elevada pueden considerarse en dicha posición.

(7) No se limita el número de asientos, pero queda condicionado por la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida del recinto.

(8) Incluso pasillos escalonados de acceso a localidades en anfiteatros, graderíos y tribunas de recintos cerrados, tales como cines, teatros, auditorios, pabellones polideportivos etc.

(9) La anchura mínima es la que se establece en DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1.

(10) Cuando la evacuación de estas zonas conduzca a espacios interiores, los elementos de evacuación en dichos espacios se dimensionarán como elementos interiores, excepto cuando sean escaleras o pasillos protegidos que únicamente sirvan a la evacuación de las zonas al aire libre y conduzcan directamente a salidas de edificio, o bien cuando transcurran por un espacio con una seguridad equivalente a la de un sector de riesgo mínimo (p. ej. estadios deportivos) en cuyo caso se puede mantener el dimensionamiento aplicado en las zonas al aire libre.

3.5 Protección de las escaleras

1 En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Aunque no procede la protección de las escaleras según lo indicado en la tabla 5.1, **se consideran todas ellas protegidas**, con una resistencia al fuego mínima de **EI 120**.

3.6 Puertas situadas en recorridos de evacuación

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

2 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.

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

a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.

b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

4 Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

5 Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilobatiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 ±10 mm,

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE 85121:2018.

Se cumplen las características previstas de las puertas situadas en recorridos de evacuación:

1. Las puertas previstas como salida del edifico abrirán en el sentido de la evacuación, serán abatible con eje de giro vertical y su sistema de apertura consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura conforme a la norma UNE EN 1125:2009.
2. Las puertas que se encuentren en el recorrido de evacuación abrirán en el sentido de esta evacuación, serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de apertura consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura. Se emplearán dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009.

3. No se disponen de puertas giratorias ni de puertas peatonales automáticas.

3.7 Señalización de los medios de evacuación

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

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 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 señalizarán 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 señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

2 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.

Se cumplen las características previstas para la señalización de los medios de evacuación. *Ver planos DB-SI.*

3.8 Control del humo de incendio

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

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

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

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

a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plazas con una aportación máxima de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrase mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.

b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60.

c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

No procede, aunque el EDIFICIO 3 es de uso pública concurrencia la ocupación es inferior a 1000 personas.

3.9 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

1 En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m2, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;

- excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

En terminales de transporte podrán utilizarse bases estadísticas propias para estimar el número de plazas reservadas a personas con discapacidad.

2 Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

3 Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

4 En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

No procede, ya que el edificio 1, de uso administrativo, y el edificio 2, de uso residencial público, tienen altura de evacuación inferior a 14 m, y el edificio 3, de uso pública concurrencia, tiene altura de evacuación inferior a 10 m.

4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

1 Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. 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.

TABLA 1.1 – Dotación de instalaciones de protección contra incendios

USO PREVISTO / INSTALACIÓN	CONDICIONES	PROYECTO
En general		
Extintores portátil	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 (1) de este DB.	**Se requiere** la colocación de extintores a 15 m de recorrido en cada planta en los tres edificios.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas (2).	No procede
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m.	No procede
Hidrantes exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m2 y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m2 de superficie construida y uno más por cada 10.000 m2 adicionales o fracción. (3)	Aunque no procede, **se considera necesario** por tratarse de tres edificios con multitud de usos y una superficie construida total de 3.134,86 m2.
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso. (4) En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.	Aunque no procede, **se instala** un sistema automático de extinción en las plantas superiores del Edificio 1 y 2.
Administrativo		
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m². (7)	No procede
Columna seca (5)	Si la altura de evacuación excede de 24 m.	No procede
Sistema de alarma (6)	Si la superficie construida excede de 1.000 m².	Se instala un sistema de alarma en el Edificio 1.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m², detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m², en todo el edificio.	No procede
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m². Uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción. (3)	No procede
Residencial Público		
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 1.000 m² o el establecimiento está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. (7)	Se instala una BIE de tipo 25 mm en el Edificio 2.

Columna seca [5]	Si la altura de evacuación excede de 24 m.	No procede
Sistema de detección y de alarma de incendio [6]	Si la superficie construida excede de 500 m^2. [8]	Se instala un sistema de detección y alarma en el Edificio 2.
Instalación automática de extinción	Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del establecimiento excede de 5 000 m^2.	Aunque no procede, se instala un sistema automático de extinción en las plantas superiores del Edificio 1 y 2.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m^2. Uno más por cada 10 000 m^2 adicionales o fracción. [3]	No procede
Pública concurrencia		
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m^2. [7]	Se instala una BIE de tipo 25 mm en el Edificio 3.
Columna seca [5]	Si la altura de evacuación excede de 24 m.	No procede
Sistema de alarma [6]	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.	No procede
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1.000 m^2 [8].	No procede
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m^2 y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m^2. [3]	No procede

(1) Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

(2) Los equipos serán de tipo 45 mm, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda, en lo que serán de tipo 25 mm.

(3) Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.

(4) Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La protección aportada por la instalación automática cubrirá los aparatos antes citados y la eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.

(5) Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.

(6) El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva (ver definición en el Anejo SUA A del DB SUA).

(7) Los equipos serán de tipo 25 mm.

Se cumple la dotación mínima de instalaciones de protección contra incendios, la cual está grafiada en los planos correspondientes y reflejada en el presupuesto del proyecto.

4.2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

1 La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

Se cumplen las características previstas para la señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios. *Ver planos DB-SI.*

5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

5.1 Condiciones de aproximación y entorno

Aproximación a los edificios

1 Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

a) anchura mínima libre 3,5 m;

b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;

c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

2 En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Se cumplen las condiciones de aproximación y entorno. *Ver planos DB-SI.*

Entorno de los edificios

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:

a) anchura mínima libre	5 m
b) altura libre	la del edificio
c) 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
d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas	30 m
e) pendiente máxima	10%
f) resistencia al punzonamiento del suelo	100 kN sobre 20 cm

2 La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15 m x 0,15 m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:2015.

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

Se cumplen las condiciones establecidas en los viales de acceso a los 3 edificios. Además, todos los edificios disponen de una **zona de aproximación** (espacio de maniobra) al norte de cada uno de ellos donde se puede acercar el camión de bomberos.

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

No procede, no se instalará columna seca.

5 En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

No procede.

6 En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:

a) Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja;

b) La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado 1.1;

c) Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.

No procede.

5.2 Accesibilidad por fachada

1 Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

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 sea mayor que 1,20 m;

b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;

c) No se deben instalar 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.

2 Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI 120 y puertas EI2 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como de un sistema mecánico de extracción de humo capaz realizar 3 renovaciones/hora.

Se cumplen las condiciones establecidas para los tres edificios, la fachada norte de cada uno de ellos es accesible y dispone de dos huecos para el acceso a bomberos en cada planta distinta a la baja, con medidas superiores a 0,80 x 1,20 m, debidamente señalizadas.

6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

6.1 Generalidades

1 La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

2 En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

3 Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.

En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

4 En las normas UNE-EN 1992-1-2:2011, UNE-EN 1993-1-2:2016, UNE-EN 1994-1-2:2016, UNE-EN 1995-1-2:2016, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

5 Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

6 En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 842/2013 de 31 de octubre.

7 Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

6.2 Resistencia al fuego de la estructura

1 Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

2 En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

3 En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

6.3 Elementos estructurales principales

1 Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o

b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

TABLA 3.1 – Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

USO DEL SECTOR DE INCENDIO CONSIDERADO (1)	PLANTAS DE SÓTANO	PLANTAS SOBRE RASANTE altura de evacuación del edificio		
		≤ 15 m	≤ 28 m	> 28 m
Residencial Vivienda, **Residencial Público**, Docente, **Administrativo**	R 120	**R 60**	R 90	R 120
Comercial, **Pública Concurrencia,** Hospitalario	R 120	**R 90**	R 120	R 180

(1) La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector.

TABLA 3.2 – Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios (1)

Riesgo especial bajo	**R 90**
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

2 La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m².

3 Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

Se cumplirán las condiciones establecidas.

6.4 Elementos estructurales secundarios

1 Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

2 Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán R 30, excepto cuando se acredite que el elemento textil, además de ser nivel T2 conforme a la norma UNE-EN 15619:2014 o C-s2,d0, conforme a la UNE-EN 13501-1:2007, según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, presenta, en todas sus capas de cubrición, una perforación de superficie igual o mayor que 20 cm2 tras el ensayo definido en la norma UNE-EN 14115:2002.

No procede.

6.5 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

1 Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

2 Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB-SE.

3 Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartado 4.2.2.

4 Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

5 Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$$E_{fi,d} = \eta_{fi} \cdot E_d$$

siendo:

E_d Efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal);

η_{fi} Factor de reducción.

donde el factor fi se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1} \cdot Q_{K,1}}{\gamma_G \cdot G_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1}}$$

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

6.6 Determinación de la resistencia al fuego

1 La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

a) comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego;

b) obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.

c) mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 842/2013 de 31 de octubre.

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

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

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

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

5 En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado fi, definido como:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,0}}$$

siendo:

$R_{fi,d,0}$ Resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial t=0, a temperatura normal.

A los efectos oportunos, en Valencia, a fecha de la firma digital,

Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV; Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV;

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE.

I.3.3 CUMPLIMIENTO CTE – DB-SUA

Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

SUA 1 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

1.1 Resbaladicidad de los suelos

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

		Clase	
		NORMA	PROY
☒	Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	CUMPLE
☒	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	CUMPLE
☒	Zonas interiores húmedas con pendiente < 6%	2	CUMPLE
☒	Zonas interiores húmedas con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	CUMPLE
☐	Zonas exteriores, piscinas, duchas	3	No procede

En las zonas interiores secas con pendientes inferiores al 6%, la clase exigible en los suelos será **clase 1**. En las escaleras serán de clase 2. Igualmente, en zonas interiores húmedas, como es la entrada en los edificios desde el espacio exterior, al tratarse de superficies con una pendiente inferior al 6%, los suelos serán de **clase 2**. La escalera del edificio 1, al tener acceso directo desde el exterior, será de **clase 3**.

1.2 Discontinuidades en el pavimento

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

		NORMA	PROY
☒	El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o de tropiezos, excepto en zonas de uso restringido o exteriores.	Diferencia de nivel < 4 mm	CUMPLE
☐	Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm. Excepto para acceso desde espacio exterior	pendiente ≤ 25 %	No procede
☐	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	No procede
☐	Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	No procede
☒	N.º de escalones mínimo en zonas de circulación. Excepto en los casos siguientes: • En zonas de uso restringido • En las zonas comunes de los edificios de uso *Residencial Vivienda.* • En los accesos y salidas del edificio • En el acceso a un estrado o escenario	3	CUMPLE *Solo hay dos escalones aislados en los accesos y salidas del edificio.*

1.3 Desniveles

Protección de los desniveles

☒	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota mayor de 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.	CUMPLE
☐	Señalización visual y táctil en zonas de uso público donde las diferencias de nivel no excedan de 55 cm pero que sean susceptibles de causar caídas	No procede

Graderíos en descenso desde una zona de circulación

☐	Si se dispone un graderío en descenso desde una zona de circulación, aunque el nivel de la primera grada sea inferior a 55 cm será necesario disponer una barrera de protección a menos que la superficie de ese primer desnivel tenga una profundidad suficiente para que no exista el riesgo de que una persona que caiga accidentalmente desde la zona de circulación vuelva a caer desde esa superficie (p.ej 1 m).	No procede

Características de las barreras de protección

	Altura de la barrera de protección:	NORMA	PROYECTO
☒	diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	**SE CUMPLE** *Las barreras de protección situadas en la cubierta son de 1,10 m de altura*
☒	resto de los casos	≥ 1.100 mm	
☐	huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm	

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

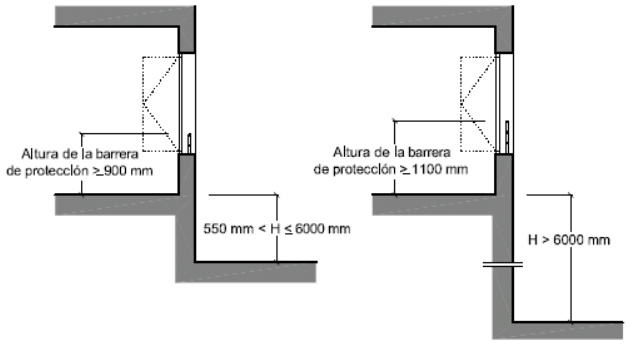


Figura 3.1. Barreras de protección de ventanas

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.

		NORMA	PROYECTO
	Características constructivas	No serán escalables	
☒	No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).	300≥Ha≤800 mm	**CUMPLE**
☒	Limitación de las aberturas al paso de una esfera	Ø ≤ 100 mm	**CUMPLE**
☐	Altura barreras de protección delante de asientos fijos si se incorpora un elementos horizontal de 50 cm de anchura y 50 cm de altura.	≤ 700 mm	No procede

1.4 Escaleras y rampas

1.4.1 Escaleras

La huella de las escaleras es de 30 cm, y la contrahuella es variable por plantas entre 14,65 cm y 16 cm *(ver planos),* cumpliendo la relación siguiente: 54 cm ≤ 2C + H ≤ 70 cm.

Los tramos de las escaleras son rectas. Cada tramo tiene como mínimo 3 escalones. La máxima altura que supera un tramo de escalera no es superior a 2,25 m.

Entre dos plantas consecutivas de la misma escalera, los escalones tienen la misma contrahuella y todos los escalones de los tramos rectos tienen la misma huella.

La anchura mínima de las escaleras se determina de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI, y es de 1,40 m en todas ellas. La anchura de las escaleras estará libre de obstáculos.

Dado que hay un cambio de dirección entre tramos, la anchura de la escalera no se reduce al rellano. Sobre esta zona del rellano no encontramos el barrido de ninguna puerta.

En los rellanos de las escaleras de uso público se dispone una franja de pavimento visual y táctil al arranque de los tramos, según las características especificadas al apartado 2.2 de la Sección DB SUA 9. En estos rellanos no hay pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situadas a menos de 40 cm de distancia del primer escalón de un tramo.

Las escaleras dispondrán de pasamanos a los dos lados, además este se prolongará como mínimo 30 cm en los extremos, al menos a un lado. Se situarán a una altura de 90 cm y estará separado del paramento 4 cm, sin interferir el paso continuo de la mano.

1.4.2 Rampas

No procede, dado que no existen rampas en el Proyecto.

1.4.3 Pasillo escalonado de acceso a localidades en graderíos y tribunas

No procede.

1.5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

☐ Edificios de uso Residencial Vivienda

☐ Acristalamientos a más de 6 m sobre la rasante exterior.

Toda la superficie interior y exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio r ≤ 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable h max ≤ 1.300 mm	No procede
En acristalamientos invertidos, Dispositivo de bloqueo en posición invertida	No procede
En acristalamientos cuya limpieza se realiza en el interior o en el exterior mediante la utilización de una escalera, limitar el riesgo de deslizamiento o pérdida de estabilidad de la escalera y limitar el riesgo de pérdida de equilibrio del usuario. Hay que tener en cuenta que para proporcionar una superficie de apoyo para una escalera suficientemente segura, el suelo debe ser firme, horizontal y no deslizante	No procede

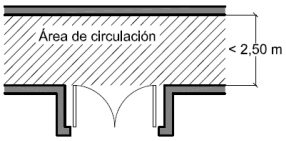
2. SUA 2 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

2.1 Riesgo de impacto

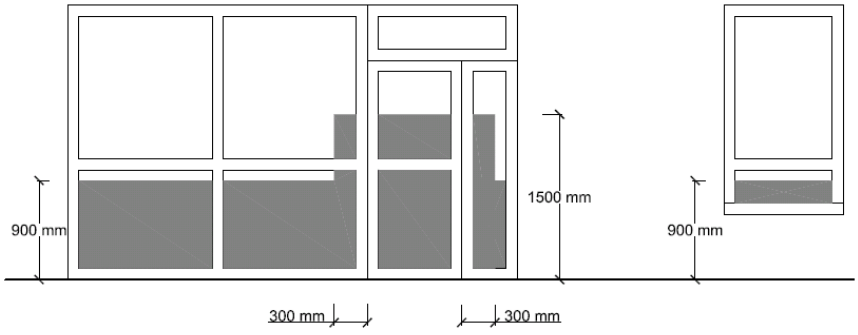
2.1.1. Con elementos fijos

			NORMA	PROYECTO		NORMA	PROYECTO
☒	Altura libre de paso en zonas de circulación	☒ uso restringido	≥ 2.100 mm	CUMPLE	☒ resto de zonas	≥ 2.200 mm	CUMPLE
☒	Altura libre en umbrales de puertas					≥ 2.000 mm	CUMPLE
☒	Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación					≥ 2.200 mm	CUMPLE
☐	Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 150 y 2.200 mm medidos a partir del suelo					≤ 150 mm	No procede
☐	Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.					No procede	

2.1.2. Con elementos practicables

☒	Disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a < 2,50 m (zonas de uso general)  **Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación**	CUMPLE
☐	En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo	No procede
☐	Las puertas industriales, comerciales, de garaje y portones cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán **marcado CE** de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.	

2.1.3. Con elementos frágiles

☐	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	No procede
☒	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto **sin barreras de protección.** Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto: a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta; b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.  **Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto**	CUMPLE

☒	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.	CUMPLE
☒	Partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras tendrán una resistencia sin rotura a impacto de nivel 3, según UNE EN 12600:2003	CUMPLE

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

2.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas

			NORMA	PROYECTO
☐	señalización:	altura inferior:	850mm<h<1100mm	No procede
		altura superior:	1500mm<h<1700mm	No procede
☐	travesaño situado a la altura inferior			No procede
☐	montantes separados a ≥ 600 mm			No procede

Las puertas de vidrio dispondrán de tirador, por lo cual no harán falta elementos de señalización

2.2 Riesgo de atrapamiento

		NORMA	PROYECTO
☐	Puertas correderas de accionamiento manual	D hasta objeto fijo > 20 cm	No procede
☐	Elementos de apertura y cierre automáticos: dispositivos de protección		No procede

3. SUA 3 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

3.1 Riesgo de aprisionamiento

En general:

	NORMA	PROYECTO
Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo.	Existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto	**CUMPLE** *Las puertas de los baños tendrán un sistema de desbloqueo desde el exterior. La iluminación se controlará desde su interior.*
Zonas de uso público, aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles	Dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control o desde un paso frecuente de personas	**CUMPLE**

Fuerza de apertura de las puertas de salida

En general	< 140 N	**< 140 N**
En Itinerarios accesibles	≤ 25 N ≤ 65 N (resistente al fuego)	**CUMPLE**

4. SUA 4 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	No procede
		Resto de zonas	20	**CUMPLE**
	Para vehículos o mixtas		20	No procede
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	**CUMPLE**
		Resto de zonas	100	**> 100**
	Para vehículos o mixtas		50	No procede
factor de uniformidad media			fu ≥ 40%	**≥ 40%**

4.2 Alumbrado de emergencia

☒	**Dotación** Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes: a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas; b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI; c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m2, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio; d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1; e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público; f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas; g) Las señales de seguridad; h) Los itinerarios accesibles.	**CUMPLE** *Ver planos DB-SI*
☒	**Posición y características de las luminarias** Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones: a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo; b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos: - en las puertas existentes en los 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;	**CUMPLE**

Características de la instalación 1 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. 2 El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s. 3 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 debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo. 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 debe ser mayor que 40:1 d) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.	CUMPLE

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y elementos siguientes:

a) El salón de actos de planta baja del edificio 3, puesto que su ocupación es superior a 100 personas.
b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro.
c) Los locales de riesgo especial.
d) Los baños generales de planta, dado que son edificios de uso público.
e) Los lugares donde se ubican los cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas mencionadas anteriormente.
f) Las señales de seguridad.
g) Los itinerarios accesibles.

4.3 Iluminación de las señales de seguridad

☒	La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir 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 debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes; c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >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.	CUMPLE

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

Ámbito de aplicación

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI	**NO ES DE APLICACIÓN** A ESTE PROYECTO

6. SUA 6 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE AHOGAMIENTO

Ámbito de aplicación

Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle. Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica	**NO ES DE APLICACIÓN** A ESTE PROYECTO

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

Ámbito de aplicación

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.	**NO ES DE APLICACIÓN** A ESTE PROYECTO

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

8.1 Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

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

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

Siendo:

N_g = densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida según la figura 1.1:

N_g = 3 (n.º impactos/año, km²)

A_e = superficie de captura equivalente del edificio aislado en m2, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

A_e = 11.695,45 m²

C_1 = coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

C_1 = 0,5 (próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos).

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

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

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [n.º impactos/año]}$$

$$N_e = 3 \times 11.695,45 \times 0,5 \times 10^{-6} = \mathbf{0,017543\ n.º\ impactos/año = N_e}$$

El riesgo admisible N_a puede determinarse mediante la expresión:

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

siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_2 = 1 (cubierta hormigón, estructura de hormigón).

Tabla 1.2 Coeficiente C_2

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_3 = 1 (otros contenidos).

Tabla 1.3 Coeficiente C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_4 = 3 (Pública Concurrencia).

Tabla 1.4 Coeficiente C_4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

C_5 = 1 (Resto de edificio).

Tabla 1.5 Coeficiente C_5

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

$$N_a = (5{,}5 / 1 \times 1 \times 3 \times 1) \times 10^{-3} = \mathbf{N_a = 0{,}001833 \text{ impactos/año}}$$

Dado que **Ne > Na (0,017543 > 0,001833),** la frecuencia esperada de impactos de rayos es mayor que el riesgo admisible. Esto significa que es necesaria la instalación de un sistema de protección contra rayos en el edificio para cumplir con los requisitos de seguridad.

8.2 Tipo de instalación exigido

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

E = 1 – (Na/Ne)

E = 1 – (0,001833/0,017543) = 0,8955

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

***Eficiencia* requerida**	***Nivel de protección***
E ≥ 0,98	1
0,95 ≤ E <0,98	2
0,80 ≤ E <0,95	3
0 ≤ E < 0,80 (1)	4

1) Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

La eficiencia requerida está entre 0,80 y 0,95, por lo que la protección de la instalación será de **nivel 3**.

9. SUA 9 - CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

9.1 Condiciones de accesibilidad

9.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

1. La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.	CUMPLE

9.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

1. Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas. Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.	CUMPLE *Se dispone de ascensor accesible en los tres edificios*
2. Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m2 de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio. Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m2 de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.	

9.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

1 Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.	CUMPLE *Se prevé un itinerario accesible desde el punto de acceso a cada planta hasta cada espacio de uso público del edificio, todo origen de evacuación y todos los elementos accesibles*
Itinerarios hasta elementos que requieran ser accesibles: En las zonas que deban disponer de elementos accesibles, tales como servicios higiénicos, plazas reservadas, alojamientos, etc. no es necesario que el itinerario accesible llegue hasta todo elemento de la zona, sino únicamente hasta los accesibles.	
2 Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.	

9.2 Dotación de elementos accesibles

9.2.1 Alojamientos accesibles

1 Los establecimientos de uso Residencial Público deberán disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1: **Tabla 1.1 Número de *alojamientos accesibles*** **Número total de alojamientos** / **Número de *alojamientos accesibles*** De 5 a 50 — 1 De 51 a 100 — 2 De 101 a 150 — 4 De 151 a 200 — 6 Más de 200 — 8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250	**CUMPLE** *En el Edificio 1, dado que tiene solo 3 alojamientos, no es de aplicación, pero se prevé 1 de ellos accesible.* *En el Edificio 2, con 25 alojamiento, 1 de ellos es accesible*

9.2.2. Plazas de aparcamientos accesibles

1 Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas.	No procede
2 En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m2 contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles: a) En uso Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible. b) En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción. c) En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción. En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.	No procede

9.2.3. Plazas reservadas

1 Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas: a) Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción. b) En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción.	No procede
2 Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.	No procede

9.2.4. Piscinas

1. Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.	No procede

9.2.5. Servicios higiénicos accesibles

1 Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:	

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.	**CUMPLE** *Edificio 1 - 15 instalados (uso público): 5 accesibles* *Edificio 2 - 16 instalados (uso público): 4 accesibles* *Edificio 3 - 6 instalados (uso público): 2 accesibles*
b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.	**CUMPLE** *Edificio 2 - 1 instalado accesible*

9.2.6. Mobiliario fijo

1 El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.	**CUMPLE** *Se dispone de punto de atención accesible en el Edificio 1 y el Edificio 2*

9.2.7. Mecanismos

1 Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.	**CUMPLE**

9.3 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

9.3.1 Dotación

1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.	**CUMPLE** *Se señalizará el itinerario accesible y la entrada al edificio accesible*

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización (1)

Elementos accesibles	En zonas de *uso privado*	En zonas de *uso público*
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles,	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	
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso *Residencial Vivienda* las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de *uso general*	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los *puntos de llamada accesibles* o, en su ausencia, con los *puntos de atención accesibles*	---	En todo caso

9.3.2 Características:

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

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

9.4 Condiciones de los elementos accesibles.

Ascensor accesible

Ascensor que cumple la norma UNE-EN 81-70:2004 relativa a la "Accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad", así como las condiciones que se establecen a continuación: - La botonera incluye caracteres en Braille y en alto relieve, contrastados cromáticamente. - En grupos de varios ascensores, el ascensor accesible tiene llamada individual / propia. Las dimensiones de la cabina cumplen las condiciones de la tabla que se establece a continuación, en función del tipo de edificio:	CUMPLE *Los tres ascensores son accesibles. En el caso del EDIFICIO 1, tiene dos puertas en ángulo, por lo que la cabina es de 1,40 x 1,40 m, mientras que en el EDIFICIO 2 y el EDIFICIO 3 tienen una puerta y las dimensiones de la cabina son 1,10 x 1,40 m*

	Dimensiones mínimas, anchura x profundidad (m)	
	En edificios de *uso Residencial Vivienda*	
	sin *viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas*	con *viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas*
	En otros edificios, con *superficie útil* en plantas distintas a las de acceso	
	≤ 1.000 m²	> 1.000 m²
- Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
- Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

- Cuando además deba ser ascensor de emergencia conforme a DB SI 4-1, tabla 1.1 cumplirá también las características que se establecen para éstos en el Anejo SI A de DB SI.

Itinerario accesible

Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación: - Desniveles - Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones - Espacio para giro - Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos - Pasillos y pasos - Anchura libre de paso ≥ 1,20 m. En zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda se admite 1,10 m	CUMPLE

Estrechamientos puntuales de anchura ≥ 1,00 m, de longitud ≤ 0,50 m, y con separación ≥ 0,65 m a huecos de paso o a cambios de dirección - Puertas - Anchura libre de paso ≥ 0,80 m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser ≥ 0,78 m	

Mecanismos de apertura

Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos - En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1,20 m - Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón ≥ 0,30 m - Fuerza de apertura de las puertas de salida ≤ 25 N (≤ 65 N cuando sean resistentes al fuego) - Pavimento - No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo - Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación - Pendiente - La pendiente en sentido de la marcha es ≤ 4%, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente trasversal al sentido de la marcha es ≤ 2% No se considera parte de un itinerario accesible a las escaleras, rampas y pasillos mecánicos, a las puertas giratorias, a las barreras tipo torno y a aquellos elementos que no sean adecuados para personas con marcapasos u otros dispositivos médicos.	**CUMPLE** *Altura mecanismos de apertura a 1,10 m.* *Espacio horizontal libre del barrido de la hoja Ø 1,20 m* *Distancia hasta rincón 30 cm* *F ≤ 25 N (≤ 65 N cuando sean resistentes al fuego)*

Servicios higiénicos accesibles

Aseo accesible - Está comunicado con un itinerario accesible - Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos - Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible. Son abatibles hacia el exterior o correderas - Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno	**CUMPLE**

Aparatos sanitarios accesibles:

- Lavabo: Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal - Altura de la cara superior ≤ 85 cm - Inodoro	**CUMPLE**

Mecanismos y accesorios:

- Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie - Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento ≤ 60 cm - Espejo, altura del borde inferior del espejo ≤ 0,90 m, o es orientable hasta al menos 10° sobre la vertical - Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70 – 1,20 m	**CUMPLE**

Barras de apoyo:

- Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm - Fijación y soporte soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección - Barras horizontales - Se sitúan a una altura entre 70-75 cm - De longitud ≥ 70 cm - Son abatibles las del lado de la transferencia - En inodoros - Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65 – 70 cm - En duchas - En el lado del asiento, barras de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que formen esquina y una barra vertical en la pared a 60 cm de la esquina o del respaldo del asiento	CUMPLE

Punto de llamada accesible

Punto de llamada accesible Punto de llamada para recibir asistencia que cumple las siguientes condiciones: - Está comunicado mediante un itinerario accesible con una entrada principal accesible al edificio. - Cuenta con un sistema intercomunicador mediante mecanismo accesible, con rótulo indicativo de su función, y permite la comunicación bidireccional con personas con discapacidad auditiva.	CUMPLE

A los efectos oportunos, en Valencia, a fecha de la firma electrónica,

Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV; Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV;

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE.

I.3.4 CUMPLIMIENTO CTE – DB-HS

Documento Básico de Salubridad

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

TIPO DE PROYECTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO

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

Tipo de proyecto (1)	Tipo de obras previstas (2)	Alcance de las obras (3)	Cambio de uso (4)
PROYECTO DE OBRA	REHABILITACION INTEGRAL	TOTAL	SI

(1) Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...
(2) Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...
(3) Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...
(4) Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

El presente Documento Básico **es de aplicación** de forma general y se especifica en cada una de las siguientes secciones la aplicación pormenorizada de los apartados.

Situación del inmueble objeto de intervención:

El proyecto consiste en la rehabilitación integral de tres edificios existentes.

Las edificaciones presentan las siguientes características constructivas relevantes para la aplicación del DB HS:

Suelos en contacto con el terreno	Edificios 1, 2 y 3
Muros en contacto con el terreno	Edificios 1, 2 y 3
Medianeras	No, son edificios aislados
Fachadas	Edificios 1, 2 y 3
Cubiertas	Edificios 1, 2 y 3

Características constructivas generales:

- **Edificio 1 y Edificio 2:**
  - Muros perimetrales en planta baja, en contacto parcial con el terreno.
  - Sistema estructural formado por **paredes de carga de obra de fábrica** (mampostería) y forjados unidireccionales con viguetas autoportantes de hormigón y entrevigado cerámico.
- **Edificio 3:**
  - Muros perimetrales con estructura mixta: **jácenas metálicas y forjados con entrevigado cerámicos**.

HS 1 – PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

1. GENERALIDADES

1.1 Ámbito de aplicación

1. Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar cubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

2. La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

2. DISEÑO

2.1 Muros (tabla 2.1 del DB-HS)

Identificación de muros en contacto con el terreno:	**MURO DE GRAVEDAD**	
Presencia de agua	Baja	
Coeficiente de permeabilidad del terreno	Ks > 10^{-5} cm/s *(Se asume este valor asemejando el terreno a permeable típico en rellenos y arenas)*	
Grado de impermeabilidad	1	
Condiciones de las soluciones constructivas	IMPERMEABILIZACIÓN EXTERIOR	**I2+I3+D1+D5**

2.1.2 A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

I) Impermeabilización:

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

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

Al tratarse de edificios existentes con un muro de fábrica existente, se prevé la ejecución de una capa de mortero hidrofugo en el trasdós de la hoja exterior de cerramiento.

D) Drenaje y evacuación:

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

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

Se prevén obras de urbanización en el entorno de los edificios que deberá contar soluciones de evacuación de agua de lluvia en aquellas partes que puedan afectar al muro. En la cubierta se dispone una red de evacuación del agua de lluvia.

2.1.3 Condiciones de los puntos singulares

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

2.1.3.1 Encuentros del muro con las fachadas

1. Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regularización de 2 cm de espesor como mínimo.

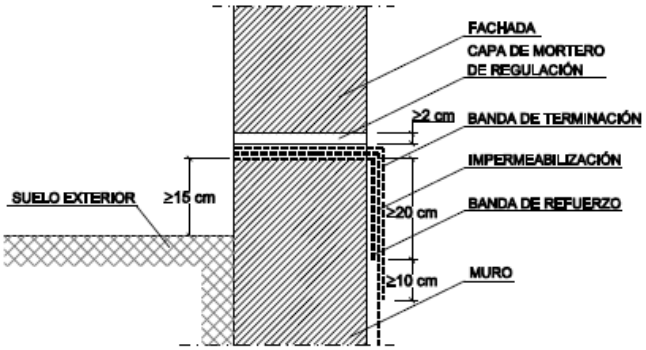
2. En el mismo caso, cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (véase la figura 2.1).

3. Cuando el muro se impermeabilice 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 debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

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

El muro en contacto con el terreno existente arranca desde la cimentación existente y conforma la totalidad del cerramiento del edificio, por tanto, en los arranques de las fachadas el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2 del DB-HS1.

Se incluye una lámina para evitar el paso del radón que además tiene función impermeabilizante, impidiendo la ascensión de la humedad desde el terreno. Se prolongará hacia el interior en la fachada principal como medida preventiva.



2.1.3.2 Encuentros del muro con las cubiertas enterradas

1. Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

No procede.

2.1.3.3 Encuentros del muro con las particiones interiores

1. Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

No procede.

2.1.3.4 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.

3. 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 plástico elástico resistente a la compresión.

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas.

2.1.3.5 Esquinas y rincones

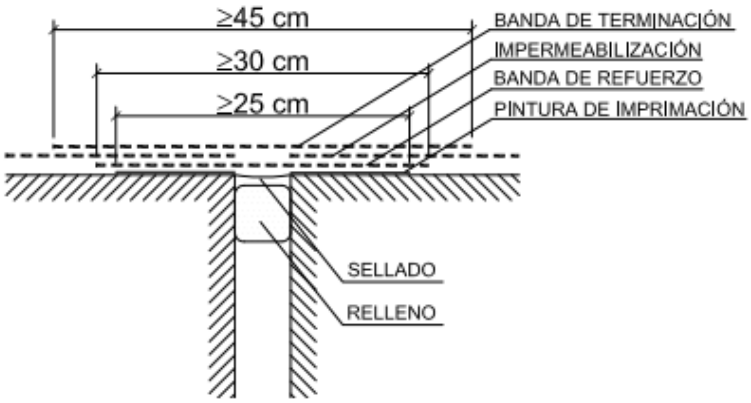
1. Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

2. Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas.

2.1.3.6 Juntas

1. En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos:



2. En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:

a) cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

b) sellado de la junta con una masilla elástica;

c) la impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;

d) una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

3. En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta

4. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas.

Al tratarse de un muro de fabrica se impermeabilizarán tanto las juntas verticales como las horizontales y las juntas de dilatación, situando una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

2.2 Suelos

Identificación de suelos en contacto con el terreno:	SUELO ELEVADO	
Presencia de agua	Baja *(la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático)*	
Coeficiente de permeabilidad del terreno	Ks > 10^{-5} cm/s	
Grado de impermeabilidad	2	
Condiciones de las soluciones constructivas	MURO DE GRAVEDAD	**C2**

2.1.2 A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

C) Constitución del suelo:

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

Se prevé la ejecución de una solera ventilada de hormigón armado de 45+5 cm de canto, sobre encofrado perdido de piezas de polipropileno reciclado, C-45 "CÁVITI" o equivalente, de 750x500x450 mm, color negro, realizada con hormigón HA-25/B/12/XC2 fabricado en central, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados en capa de compresión de 5 cm de espesor; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante; apoyado todo ello sobre base de hormigón de limpieza. Incluso panel de poliestireno expandido de 30 mm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

2.2.3 Condiciones de los puntos singulares

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

2.2.3.1 Encuentros del suelo con los muros

1.En los casos establecidos en la tabla 2.4 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.

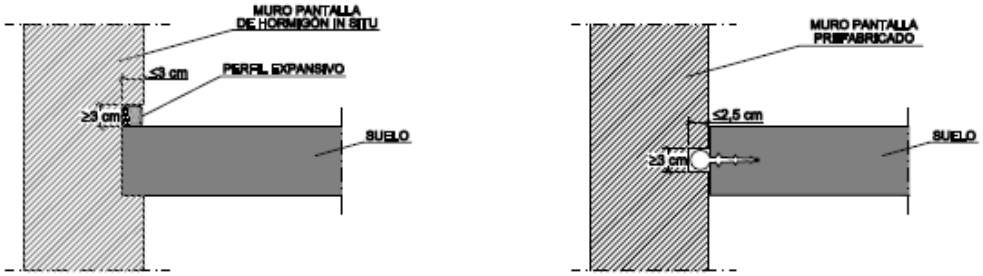


Figura 2.3 Ejemplos de encuentro del suelo con un muro

4.Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta (Véase la figura 2.3).

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas**.** Al tratarse de un suelo fabricado in situ y muro de fabrica existente, se impermeabilizarán tanto las juntas verticales como las horizontales situando una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta, al igual que se realizará en las juntas de dilatación.

2.2.3.2 Encuentros entre suelos y particiones interiores

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

No procede.

2.3 Fachadas

2.3.1 Grado de impermeabilidad

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

a) la *zona pluviométrica de promedios* se obtiene de la figura 2.4;

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

Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.

Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.

Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.

Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.

Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

Identificación de muro:	**FACHADAS EN CONTACTO CON EL TERRENO**				
Tipo de terreno	☐ I	☐ II	☐ III	☒ IV	☐ V
Clase del entorno	☐ E0		☒ E1		
Zona eólica	☐ A	☐ B		☒ C	
Grado de exposición al viento	☐ V1	☒ V2		☐ V3	
Altura del edificio	☐ <15m	☒ 16-40m		☐ 41-100m	
Zona pluviométrica	☐ I	☐ II	☒ III	☐ IV	☐ V
Grado de impermeabilidad	**3**				
Condiciones de las soluciones constructivas	CON REVESTIMIENTO EXTERIOR (SATE)			**R1+B1+C1/C2**	

2. A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos. En cada bloque el número de la denominación de la condición indica el nivel de prestación de tal forma que un número mayor corresponde a una prestación mejor, por lo que cualquier condición puede sustituir en la tabla a las que tengan el número de denominación más pequeño de su mismo bloque.

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración.

- Revestimientos continuos de las siguientes características:
  - espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
  - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
  - adaptación a los movimientos el soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
  - cuando se disponga en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o poliéster.
- Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características
  - De piezas menores de 30 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.

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

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

- cámara de aire sin ventilar;

- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

C) Composición de la hoja principal:

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

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

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

C2 Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.

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

Se prevé el acondicionamiento interior de un edificio existente. Dado que se trata de espacios situados dentro de una edificación cuya composición de fachada se mantiene, la hoja principal del cerramiento está formada por una fábrica de ladrillo de medio pie de espesor. Para mejorar las prestaciones térmicas y de salubridad, se proyecta:

- Trasdosado autoportante interior, que generará una cámara no ventilada.
- Sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE), garantizando la continuidad del aislamiento y la protección frente a la humedad conforme al DB-HS y DB-HE.

2.3.3 Condiciones de los puntos singulares

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

2.3.3.1 Juntas de dilatación

1. Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DBSE-F Seguridad estructural: Fábrica.

2. En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (Véase la figura 2.6).

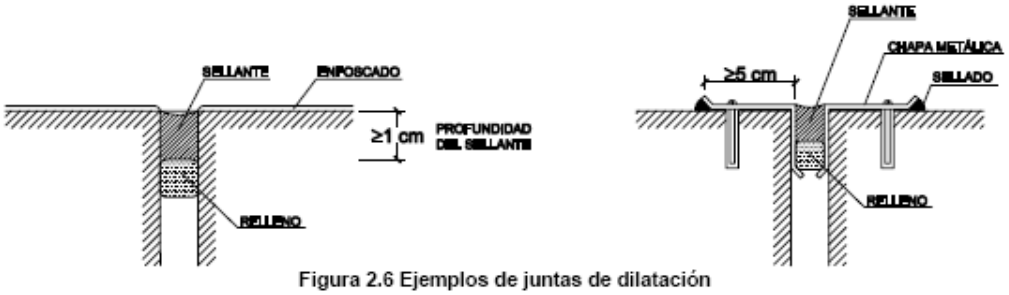


Figura 2.6 Ejemplos de juntas de dilatación

3.El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento

Las juntas se ejecutarán según los detalles indicados.

2.3.3.2 Arranque de la fachada desde la cimentación

1. 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.

2. Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7).

3. Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

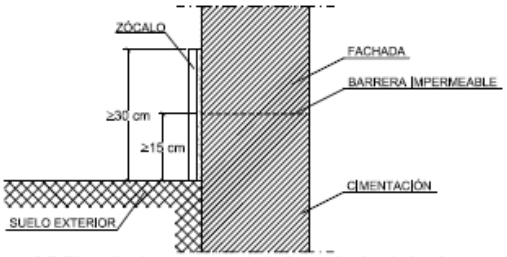


Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación

El cerramiento de fachada es el propio del edificio existente, a la que se incorpora un sistema de aislamiento térmico por el exterior, concretamente en el arranque de la fachada se prevé un zócalo de este tipo de aislamiento en acabado cerámico.

2.3.3.3 Encuentros de la fachada con los forjados

1. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (Véase la figura 2.8):

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.

2. Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

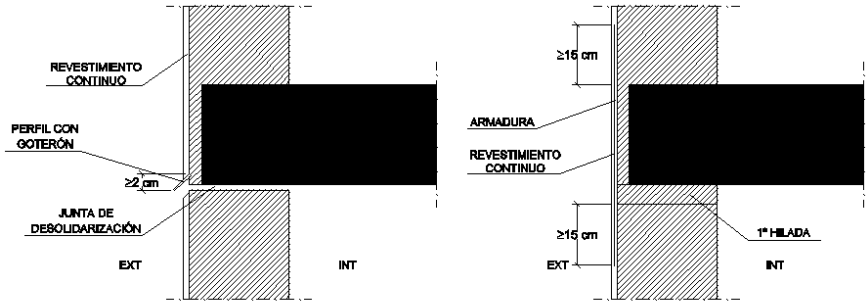


Figura 2.8 Ejemplos de encuentros de la fachada con los forjados

Las juntas se ejecutarán según los detalles indicados.

2.3.3.4 Encuentros de la fachada con los pilares

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

2. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.9)

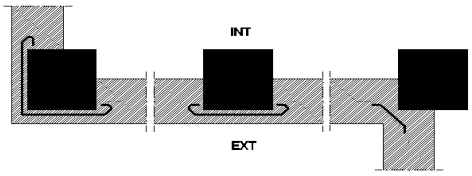


Figura 2.9 Ejemplo de encuentro de la fachada con los pilares

El cerramiento de fachada es el propio del edificio existente, a la que se incorpora un sistema de aislamiento térmico por el exterior, pasando por delante de los pilares.

2.3.3.5 Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

1.Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

2.Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (Véase la figura 2.10). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

3.Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

a) un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (Véase la figura 2.10);

b) un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara

No procede, en el proyecto no se realizan cámaras de aire ventiladas.

2.3.3.6 Encuentro de la fachada con la carpintería

1. Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).

2. Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

3. Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

4. El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).

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

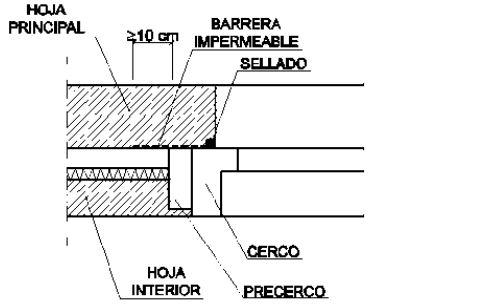


Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

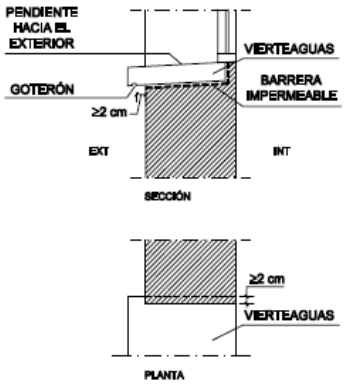


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

Como el grado de impermeabilización es 3 no es necesario disponer precerco ni barrera impermeable en las jambas.

Se deberá sellar la junta entre cerco y muro con un cordón según lo establecido en el punto 2 y como la carpintería se encuentra retranqueada respecto del paramento exterior, el alfeizar se rematará con un vierteaguas según las condiciones de los puntos 3 y 4.

2.3.3.7 Antepechos y remates superiores de las fachadas

1. Los antepechos deben rematarse 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 o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

2. Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer 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 deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10°como

mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas.

1.3.3.8 Anclajes a la fachada

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

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas.

1.3.3.9 Aleros y cornisas

1. Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10ºcomo mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada.

a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;

b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

2. En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto

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

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas.

2.3 Cubiertas

2.4.1 Grado de impermeabilidad

1.Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

2.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1. Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

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

b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;

c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;

d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";

e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;

f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;

g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando

i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;

ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;

iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;

h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando

i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;

ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;

iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante; i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

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

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas. Se propone la realización de la tipología de cubierta siguiente:

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal público. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP adherida a la anterior con soplete, sin coincidir sus juntas; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m²); AISLAMIENTO TÉRMICO: compuesto por dos capas, la primera formada por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa y la segunda por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa; CAPA SEPARADORA BAJO CAPA DE REFUERZO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m²); CAPA DE REFUERZO: mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10 de 4 cm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m²); CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento de baldosas cerámicas de gres porcelánico pulido, 30x30 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, color gris, sobre una capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, de 4 cm de espesor, rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm.

2.4.3 Condiciones de los componentes

2.4.3.1 Sistema de formación de pendientes

1. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

2. Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

3. El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Uso		Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5
No transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5

Se cumple con las exigencias descritas, las cubiertas planas se realizarán con una pendiente media del 2%, cumpliendo con ello la exigencia de encontrarse entre 1-5%.

4. El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.

No procede, no se realiza ninguna cubierta inclinada.

2.4.3.2 Aislante térmico

1. El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

2. Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

3. Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas. El aislamiento incluido en el presente proyecto se ha detallado anteriormente.

2.4.3.3 Capa de impermeabilización

1. Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constructivo de la misma.

2. Se puede usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas. La capa impermeabilizante incluida en el presente proyecto se ha detallado anteriormente.

2.4.3.3.1 Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados

1. Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

2. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

3. Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.

4. Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

5. Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas. La capa impermeabilizante incluida en el presente proyecto se ha detallado anteriormente.

2.4.3.5 Capa de protección

1. Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

2. Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:

a) cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa peada y estable;

b) cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;

c) cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas. La capa de protección incluida en el presente proyecto se ha detallado anteriormente.

2.4.4 Condiciones de los puntos singulares

2.4.4.1 Cubiertas planas

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

2.4.4.1.1 Juntas de dilatación

1. Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45º aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

2. Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma: a) coincidiendo con las juntas de la cubierta; b) en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes; c) en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

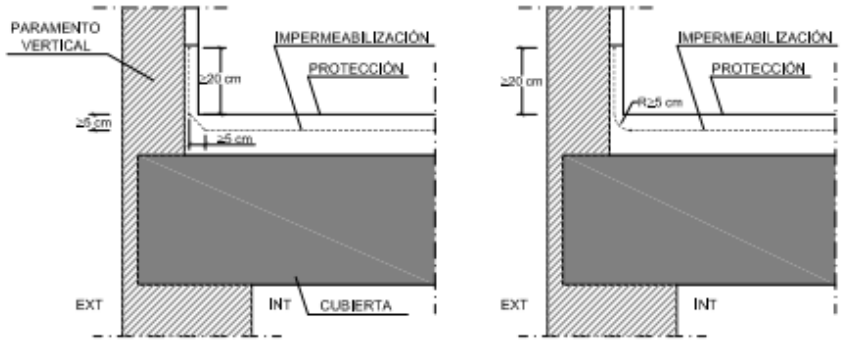
3. En las juntas deben colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas. Durante la fase de ejecución de las obras deberán ejecutarse correctamente según lo dispuesto en el presente apartado.

2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

1. La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13).

2. El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.



3. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

a) mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;

b) mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;

c) 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.

Durante la fase de ejecución de las obras deberán ejecutarse correctamente según lo dispuesto en el presente apartado.

2.4.4.1.3 Encuentro de la cubierta con el borde lateral

1. El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

a) prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;

b) disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Durante la fase de ejecución de las obras deberán ejecutarse correctamente según lo dispuesto en el presente apartado.

2.4.4.1.4 Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

1. El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior. adecuada en el sentido de la evacuación.

2. El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

3. El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse 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

4. La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

5. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

6. Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

7. El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

8. Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

9. Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

10. Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

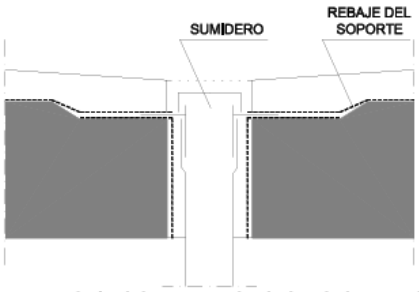


Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

Durante la fase de ejecución de las obras deberán ejecutarse correctamente según lo dispuesto en el presente apartado.

2.4.4.1.5 Rebosaderos

1. En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

a) cuando en la cubierta exista una sola bajante;

b) cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;

c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

2. La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

3. El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

4. El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

No procede, no se prevé la instalación de rebosaderos ya que se prevé la disposición de más de una bajante.

2.4.4.1.6 Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

1. Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

2. Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas. Durante la fase de ejecución de las obras deberán ejecutarse correctamente según lo dispuesto en el presente apartado.

2.4.4.1.7 Anclaje de elementos

1.Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;

b) 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.

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas. Durante la fase de ejecución de las obras deberán ejecutarse correctamente según lo dispuesto en el presente apartado.

2.4.4.1.8 Rincones y esquinas

1. En los rincones y las esquinas deben disponerse 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.

2.4.4.1.9 Accesos y aberturas

1. Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo 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 de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;

b) disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado 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%.

2. Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Se cumple con las exigencias y consideraciones antes expuestas. Durante la fase de ejecución de las obras deberán ejecutarse correctamente según lo dispuesto en el presente apartado.

3. DIMENSIONADO

3.1 Tubos de drenaje

1. Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Tubos de *drenaje*

Grado de impermeabilidad (1)	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

2. La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de *drenaje*

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm^2/m
125	10
150	10
200	12
250	17

No se prevé instalación de un tubo de drenaje.

3.2 Canaletas de recogida

1. El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo.

2. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

Para un grado de impermeabilidad en muros de 1, las canaletas tendrán una pendiente mínima del 5% y máxima del 14% disponiéndose 1 sumidero por cada $25m^2$ de muro.

Tabla 3.3 Canaletas de recogida de agua filtrada

Grado de impermeabilidad del muro	Pendiente mínima en %	Pendiente máxima en %	Sumideros
1	5	14	1 cada 25 m^2 de muro
2	5	14	1 cada 25 m^2 de muro
3	8	14	1 cada 20 m^2 de muro
4	8	14	1 cada 20 m^2 de muro
5	12	14	1 cada 15 m^2 de muro

No se prevé instalación de canaletas de recogida de agua filtrada.

3.3. Bombas de achique

1.Cada una de las bombas de achique de una misma cámara debe dimensionarse para el caudal total de agua a evacuar que, en el caso de referirse a muros, se puede calcular según el método descrito en el apéndice C.

2.El volumen de cada cámara de bombeo debe ser como mínimo igual al obtenido de la tabla 3.4. Para caudales mayores debe colocarse una segunda cámara.

Tabla 3.4 Cámaras de bombeo

Caudal de la bomba en l/s	Volumen de la cámara en m3
0,15	2,4
0,31	2,85
0,46	3,6
0,61	3,9
0,76	4,5
1,15	5,7
1,53	9,6
1,91	10,8
2,3	15
3,1	20

No se prevé instalación de bombas de achique.

4. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

4.1 Características exigibles a los productos

4.1.1 Introducción

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

2. Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

a) la absorción de agua por capilaridad [g/(m2.s0,5) ó g/(m2.s)];

b) la succión o tasa de absorción de agua inicial [kg/(m2.min)];

c) la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm3).

3. Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua (MN·s/g ó m2·h·Pa/mg).

4. Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

a) estanquidad;

b) resistencia a la penetración de raíces;

c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;

d) resistencia a la fluencia (oC);

e) estabilidad dimensional (%);

f) envejecimiento térmico (oC);

g) flexibilidad a bajas temperaturas (oC);

h) resistencia a la carga estática (kg);

i) resistencia a la carga dinámica (mm);

j) alargamiento a la rotura (%);

k) resistencia a la tracción (N/5cm).

4.1.2 Componentes de la hoja principal de fachadas

1. Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón, salvo de bloque de hormigón curado en autoclave, el valor de absorción de los bloques medido según el ensayo de UNE 41 170:1989 debe ser como máximo 0,32 g/cm3.

2. Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón visto, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques medido según el ensayo de UNE EN-772 11:2011 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo 3 [g/(m2·s)] y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo 4,2 [g/(m2·s)].

3. Cuando la hoja principal sea de ladrillo o de bloque sin revestimiento exterior, los ladrillos y los bloques deben ser caravista.

4.1.3 Aislante térmico

1. Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

4.2 Control de recepción en obra de productos

1. En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2. Debe comprobarse que los productos recibidos:

a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;

b) disponen de la documentación exigida;

c) están caracterizados por las propiedades exigidas;

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

3. En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

5. CONSTRUCCIÓN

1. En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

5.1 Ejecución

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

5.1.1 Muros

5.1.1.1 Condiciones de los pasatubos

1. Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

5.1.1.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

1. Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2. Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

3. Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

4. En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5. El paramento donde se va a aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

6. Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.

7. Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

5.1.1.3 Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero

1. El paramento donde se va a aplicar el revestimiento debe estar limpio.

2. Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.

3. No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0ºC ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.

4. En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

5.1.1.4 Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización

Revestimientos sintéticos de resinas

1. Las fisuras grandes deben cajearse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.

2. Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.

3. Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.

4. No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5ºC o mayor que 35ºC. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.

5. El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo μm.

6. Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 μm debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 μm. Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.

7. Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.

Polímeros Acrílicos

1. El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.

2. El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 μm.

Caucho acrílico y resinas acrílicas

1. El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.

5.1.1.5 Condiciones del sellado de juntas

Masillas a base de poliuretano

1. En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.

2. La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.

3. La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

Masillas a base de siliconas

1. En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

Masillas a base de resinas acrílicas

1. Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.

2. En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

3. La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm.

4. La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

Masillas asfálticas

1. Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

5.1.1.6 Condiciones de los sistemas de drenaje

1. El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.

2. Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.

3. Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

5.1.2 Suelos

5.1.2.1 Condiciones de los pasatubos

1. Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

5.1.2.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

1. Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2. Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

3. Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

4. Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5. La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

6. Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

7. En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

5.1.2.3 Condiciones de las arquetas

1. Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

5.1.2.4 Condiciones del hormigón de limpieza

1. El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.

2. Cuando deba colocarse una lámina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

5.1.3 Fachadas

5.1.3.1 Condiciones de la hoja principal

1. Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a 1 kg/(m2.min) según el ensayo descrito en UNE EN-772 11:2011. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.

2. Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.

3. Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

4. Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

5.1.3.2 Condiciones del revestimiento intermedio

1. Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

5.1.3.3 Condiciones del aislante térmico

1. Debe colocarse de forma continua y estable.

2. Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

5.1.3.4 Condiciones de la cámara de aire ventilada

1. Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

5.1.3.5 Condiciones del revestimiento exterior

1. Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

5.1.3.6 Condiciones de los puntos singulares

1. Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado

5.1.4 Cubiertas

5.1.4.1 Condiciones de la formación de pendientes

1. Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

5.4.1.2 Condiciones de la barrera contra el vapor

1. La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

2. Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5.4.1.3 Condiciones del aislante térmico

1. Debe colocarse de forma continua y estable.

5.4.1.4 Condiciones de la impermeabilización

1. Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2. Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.

3. La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

4. Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.

5. Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

5.1.4.5 Condiciones de la cámara de aire ventilada

1. Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.

5.2 Control de ejecución

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

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

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

5.3 Control de la obra terminada

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

6. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

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

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los *muros parcialmente estancos*	1 año (1)
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la *impermeabilización* interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de *drenaje* y de evacuación	1 año (2)
	Limpieza de las arquetas	1 año (2)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el *drenaje*	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año

Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la *hoja principal*	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las *llagas* o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año (1)
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

(1) Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.
(2) Debe realizarse cada año al final del verano.

HS2_RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

1. Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

2. Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

Aunque el edificio objeto de intervención no corresponde a un uso residencial, incorpora alojamientos temporales vinculados a su funcionamiento, lo que implica la generación de residuos ordinarios similares a los producidos en edificios de viviendas.

Distribución de alojamientos por edificio

- Edificio 1
  - 2 viviendas con 1 dormitorio doble cada una.
  - 1 vivienda con 1 dormitorio individual y 1 dormitorio doble.
- Edificio 2
  - 22 dormitorios individuales.
  - 3 dormitorios dobles.

En ambos edificios, los espacios de cocina y salón son compartidos entre los ocupantes

Por este motivo, **es de aplicación** la sección HS 2 del CTE, adoptando criterios análogos a los establecidos para edificios residenciales, garantizando la existencia de espacios adecuados para la recogida y evacuación de residuos y su conexión con el sistema municipal de gestión.

2. DISEÑO Y DIMENSIONADO

2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

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

Este espacio de reserva se puede utilizar para cualquier otro uso provisional: zona de paso, almacén de bicicletas, etc., hasta que se construya el almacén de contenedores.

No es necesario disponer un almacén de contenedores de edificio ni un espacio de reserva en el caso de las fracciones que cuenten con recogida neumática.

2 En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, el almacén de *contenedores de edificio* y el espacio de reserva pueden disponerse de tal forma que sirvan a varias viviendas.

2.1.1 Situación

1 El almacén y el espacio de reserva, en el caso de que estén fuera del edificio, deben estar situados a una distancia del acceso del mismo menor que 25 m.

2 El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

2.1.2 Superficie

Superficie útil del almacén

1 La superficie útil del almacén debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$S = 0{,}8 \cdot P \cdot \sum (T_f \cdot G_f \cdot C_f \cdot M_f)$$

Siendo **S** superficie útil del almacén (m²)

P número de ocupantes (sumando dormitorios sencillos + doble de los dobles)

Tf periodo de recogida (días)

Gf volumen generado por persona y día (dm³/persona·día)

Cf factor del contenedor (m²/l) según tabla 2.1

Mf factor de mayoración (4 para fracción vidrio y 1 para las demás)

Datos del proyecto

- **Plazas totales:** Edificio 1 = 7 plazas
  Edificio 2 = 28 plazas
- **Periodo de recogida (Tf):** normalmente 1 día para orgánica y envases, 7 días para papel/cartón y vidrio *(según práctica habitual).*
- **Fracciones:** papel/cartón, envases ligeros, materia orgánica (vidrio opcional si hay).
- **Valores de Gf:** Papel/cartón = 1,55
  Envases ligeros = 8,40
  Materia orgánica = 1,50

Resultado del cálculo según DB-HS2:

- Número de ocupantes (P): 35
- Fracciones consideradas: Papel/cartón → Tf = 7 días, Gf = 1,55 dm³/persona·día
  Envases ligeros → Tf = 1 día, Gf = 8,40 dm³/persona·día
  Materia orgánica → Tf = 1 día, Gf = 1,50 dm³/persona·día
- Capacidad contenedor: 240 L (Cf = 0,0042 m²/l)
- Factor de mayoración (Mf): 1 para todas las fracciones

La superficie mínima para el almacén debe ser de **0,49 m²** para el Edificio 1 y de **1,95 m²** para el Edificio 2.

2 Con independencia de lo anteriormente expuesto, la superficie útil del almacén debe ser como mínimo la que permita el manejo adecuado de los contenedores.

Superficie del espacio de reserva

1 La superficie de reserva debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$S_R = P \cdot \sum (F_f \cdot M_f)$$

Siendo S_R la superficie de reserva [m2];

P el número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles;

Ff el factor de fracción [m2/persona], que se obtiene de la tabla 2.2

Mf un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

La superficie mínima para el espacio de reserva debe ser de **1,88 m²** para el Edificio 1 y de **7,50 m²** para el Edificio 2.

2 Con independencia de lo anteriormente expuesto, la superficie de reserva debe ser como mínimo la que permita el manejo adecuado de los contenedores.

2.1.3 Otras características

1 El almacén de contenedores debe tener las siguientes características:

a) su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30º;

b) el revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados;

c) debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;

d) debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:2017; 58 Documento Básico HS Salubridad con comentarios HS 2 Recogida y evacuación de residuos

e) satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio;

f) en el caso de traslado de residuos por bajante, si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta debe ir provista de una compuerta para su vaciado y limpieza, así como de un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva.

2.2 Instalaciones de traslado por bajantes

No procede.

2.3 Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas

1 Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella.

2 En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores de edificio.

3 La capacidad de almacenamiento para cada fracción debe calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$C = CA \cdot P_v$$

Siendo: **C** la capacidad de almacenamiento en la vivienda por fracción [dm3];

CA el coeficiente de almacenamiento [dm3/persona] cuyo valor para cada fracción se obtiene en la tabla 2.3;

Tabla 2.3 Coeficiente de almacenamiento, CA

Fracción	CA
Envases ligeros	7,80
Materia orgánica	3,00
Papel / cartón	10,85
Vidrio	3,36
Varios	10,50

Pv el número estimado de ocupantes habituales de la vivienda que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.

4 Con independencia de lo anteriormente expuesto, el espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm3.

5 Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.

6 Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.

7 El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

Viviendas 1 y 2 (4 plazas):	**Vivienda 3 (3 plazas):**
Envases ligeros: **31,20 dm³** Materia orgánica: **6,00 dm³** Papel/cartón: **43,34 dm³** Vidrio: **13,44 dm³** Varios: **42,00 dm³**	Envases ligeros: **23,40 dm³** Materia orgánica: **9,00 dm³** Papel/cartón: **32,49 dm³** Vidrio: **10,08 dm³** Varios: **31,50 dm³**

Cada vivienda debe disponer de espacios diferenciados para estas cinco fracciones. El DB-HS2 indica que cada espacio debe tener mínimo 30×30 cm y una altura ≥ 1,20 m, con superficie total ≥ 0,45 m² por vivienda.

3 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

3.1 Almacén de contenedores de edificio

1 Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

2 Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento

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

3.2 Instalaciones de traslado por bajantes

No procede.

HS3_CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

1. Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

2. Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

No procede la justificación de esta sección ya que se considera que se cumplen sus exigencias al aplicar las condiciones recogidas en el RITE, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, cuya justificación se encuentra en el documento anexo a la memoria **I.5.7 JUSTIFICACIÓN RITE.**

HS4_SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

1. Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Se justifica esta sección en los apartados específicos de Agua Potable (fontanería), dentro del documento **I.5.2 INSTALACIONES EDIFICIO.**

HS5_EVACUACIÓN DE AGUAS

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

1. Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Se justifica esta sección en los apartados específicos de sanemiento, dentro del documento **I.5.2 INSTALACIONES EDIFICIO.**

HS6_PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

1. Esta sección se aplica a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B, en los siguientes casos:

a) edificios de nueva construcción;

b) intervenciones en edificios existentes:

i) en ampliaciones, a la parte nueva;

ii) en cambio de uso, a todo el edificio si se trata de un cambio de uso característico o a la zona afectada, si se trata de un cambio de uso que afecta únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento;

iii) en obras de reforma, a la zona afectada, cuando se realicen modificaciones que permitan aumentar la protección frente al radón o alteren la protección inicial.

2. Esta sección no será de aplicación en los siguientes casos:

a) en locales no habitables, por ser recintos con bajo tiempo de permanencia;

b) en locales habitables que se encuentren separados de forma efectiva del terreno a través de espacios abiertos intermedios donde el nivel de ventilación sea análogo al del ambiente exterior.

Esta sección es de aplicación al tratarse de una intervención en un edificio situado en el término municipal de **Lleida**, incluido en el **Apéndice B del DB-HS6** como **zona II** de riesgo potencial de exposición al radón.

2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1. Para limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m3.

3. VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

1. Para verificar el cumplimiento del nivel de referencia en los edificios ubicados en los términos municipales incluidos en el apéndice B, en función de la zona a la que pertenezca el municipio deberán implementarse las siguientes soluciones, u otras que proporcionen un nivel de protección análogo o superior:

a) En los municipios de zona I, se dispondrá una barrera de protección, con las características indicadas en el apartado 3.1, entre el terreno y los locales habitables del edificio, que limite el paso de los gases provenientes del terreno. Alternativamente, se podrá disponer entre el terreno y los locales habitables del edificio una cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales. En este caso, la cámara de aire deberá estar ventilada según las indicaciones contenidas en el apartado 3.2 y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas, fisuras o discontinuidades entre los elementos y sistemas constructivos que pudieran permitir el paso del radón.

b) En los municipios de zona II, se dispondrá una barrera de protección, con las características indicadas en el apartado 3.1 junto con un sistema adicional que podrá ser:

i) un espacio de contención ventilado con las características indicadas en el apartado 3.2, situado entre el terreno y los locales a proteger, para mitigar la entrada de radón proveniente del terreno a los locales habitables mediante ventilación natural o mecánica;

ii) o bien, un sistema de despresurización del terreno con las características indicadas en el apartado 3.3, que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio.

2 Cuando existan locales habitables situados en grandes áreas que no están protegidas, tales como cabinas de vigilante en garajes, podrá emplearse para la protección de dichos locales, como solución alternativa a las establecidas en los párrafos anteriores, la creación de una sobrepresión en el interior del local habitable mediante la introducción de aire del exterior.

3 En el caso de intervenciones en edificios existentes, la aplicación de las soluciones anteriores podrá ajustarse mediante la utilización de soluciones alternativas que, en conjunto, permitan limitar adecuadamente la entrada de radón. En todo caso es

necesario que los locales habitables dispongan de un nivel de ventilación interior que cumpla con la reglamentación en vigor de calidad del aire.

4 En el caso de intervenciones en edificios existentes, cuando se disponga de valores medidos del promedio anual de concentración de radón, obtenidos según el apéndice C, y alguna de las zonas de muestreo establecidas conforme a dicho apéndice supere el nivel de referencia, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) si se presentan valores comprendidos entre 1 y 2 veces el nivel de referencia, se adoptarán las soluciones correspondientes a municipios de zona I;

b) si se presentan valores que superen 2 veces el nivel de referencia, se adoptarán las soluciones correspondientes a municipios de zona II.

3.1 Barrera de protección

3.1.1 Características de la barrera

1. La barrera de protección será todo aquel elemento que limite el paso de los gases provenientes del terreno y cuya efectividad pueda demostrarse.

2 La barrera podrá dimensionarse según lo descrito en el apartado 3.1.2, si bien, **se consideran válidas** (y no es necesario proceder a su cálculo) **las barreras tipo lámina con un coeficiente de difusión frente al radón menor que 10^{-11} m^2/s y un espesor mínimo de 2 mm.**

3 La barrera de protección presentará además las siguientes características:

a) tener continuidad: juntas y encuentros sellados;

b) tener sellados los encuentros con los elementos que la interrumpan, como pasos de conducciones o similares;

c) las puertas de comunicación que interrumpan la continuidad de la barrera deberán ser estancas y estar dotadas de un mecanismo de cierre automático;

d) no presentar fisuras que permitan el paso por convección del radón del terreno;

e) tener una durabilidad adecuada a la vida útil del edificio, sus condiciones y el mantenimiento previsto.

4 En intervenciones en edificios existentes, si no es posible la colocación de una barrera con las características indicadas en este apartado, los cerramientos situados entre el terreno y los locales habitables deberán funcionar como una barrera. Para ello se sellarán cuidadosamente las grietas y juntas de estos cerramientos y se cumplirá, al menos, con lo establecido en las letras b) y c) del párrafo anterior.

3.1.2 Dimensiones de la barrera

1 La barrera tendrá un espesor y un coeficiente de difusión tales que la exhalación de radón prevista a su través (E) sea inferior a la exhalación límite (E_{lim}).

2 La exhalación límite (E_{lim}) se determina mediante la siguiente expresión:

$E_{lim} = C_d \cdot \frac{Q}{A}$ [Bq/m2 ·h] (3.1)

siendo

C_d la concentración de diseño, que se corresponde con el 10% del nivel de referencia [Bq/m3];

Q el caudal de ventilación del local a proteger [m3/h]. En el caso de que se desconozca su valor de ventilación, puede considerarse un caudal de cálculo correspondiente a 0,1 renovaciones/hora;

A la superficie de la barrera [m2].

3 En ausencia de estudios específicos, la exhalación de radón prevista a través de la barrera (E) puede estimarse a partir de la siguiente expresión:

$E = \frac{3 \cdot 10^5 \cdot \lambda \cdot l}{senh\,(\frac{d}{l})}$ [Bq/m2 ·h] (3.2)

siendo λ la constante de desintegración del radón $7{,}56 \cdot 10^{-3}$[h-1];

d el espesor de la barrera [m];

l la longitud de difusión del radón en la barrera, de acuerdo con la siguiente expresión:

$l = \sqrt{\frac{D \cdot 3600}{\lambda}}$ [m] (3.3), siendo: D el coeficiente de difusión al radón de la barrera [m2 /s].

Al tratarse de una intervención en un edificio existente, se ha optado por soluciones compatibles con la estructura actual, garantizando la protección frente al radón mediante la barrera descrita y el cumplimiento del nivel de ventilación exigido.

Los tres edificios objeto del proyecto se encuentran en el término municipal de **Lleida**, incluido en el **Apéndice B del DB-HS6** como **municipio de zona II**. No se dispone de mediciones previas de concentración de radón, por lo que se aplican directamente las soluciones correspondientes a zona II. Por tanto, para verificar el cumplimiento del nivel de referencia de **300 Bq/m³** de concentración anual de radón en locales habitables, se han adoptado las siguientes soluciones:

Barrera de protección frente al radón sobre forjado sanitario, en terreno con nivel de referencia de exposición al radón 300 Bq/m³, con complejo multicapa, de **4 mm de espesor**, 0,3 kg/m² de masa superficial, formado por dos láminas de espuma de polietileno reticulado y dos láminas de aluminio, y coeficiente de difusión frente al gas radón **1×10^{-13} m²/s**, no adherida. Colocación en obra: con solapes en la cara superior del forjado. Incluso cinta adhesiva de doble cara, para el sellado de solapes.

La solución proyectada cumple las exigencias del DB-HS 6 al tratarse de una barrera de protección continua y estanca, con juntas y encuentros sellados, incluyendo pasos de instalaciones y puertas, que serán estancas y con cierre automático. La barrera no presentará fisuras que puedan permitir el paso del radón y deberá tener una durabilidad adecuada a la vida útil del edificio. Al tratarse de una intervención en edificios existentes, cuando no sea posible colocar la barrera completa, los cerramientos en contacto con el terreno se sellarán cumpliendo, como mínimo, las condiciones relativas al sellado de pasos y a la estanqueidad de las puertas.

Además, se ha considerado el **caudal de ventilación** como sistema adicional, garantizando que el local habitable dispone de un nivel de ventilación interior que cumple con la reglamentación en vigor de calidad del aire *(justificación documento I.5.7 JUSTIFICACIÓN RITE).*

3.2 Espacio de contención ventilado

No procede.

3.3 Despresurización del terreno

1 El sistema de despresurización del terreno se configurará mediante una red de elementos de captación, formada por arquetas o tubos perforados instalada en una capa de relleno granular que favorezca la circulación del aire, situada bajo el edificio, conectada a un conducto de extracción y un sistema de extracción mecánica.

2 Las bocas de expulsión estarán situadas conforme a lo especificado en el apartado 3.2.1 del DB HS3. En el caso de que no fuera posible su disposición en cubierta se deberán cumplir al menos el resto de condiciones descritas en dicho apartado.

3 En el caso de intervenciones en edificios existentes, si no es posible la instalación del sistema bajo el edificio accediendo desde la solera o desde el exterior, se podrá instalar de forma perimetral en el terreno exterior junto al edificio. En cualquiera de estos casos será necesario un estudio específico de la cimentación y la circulación del aire bajo el edificio.

4 Si la capa de relleno no es continua debajo del suelo a consecuencia de la presencia de obstáculos como puedan ser partes de la cimentación, deberá facilitarse esta continuidad mediante la apertura de huecos en los obstáculos o, si esto no fuera posible, situando elementos de captación en cada una de las distintas zonas.

5 En el caso de muros, se podrá utilizar un sistema similar adaptado a las circunstancias particulares de los mismos.

6 La eficacia del sistema se deberá comprobar experimentalmente con mediciones de concentración de radón posteriores a la intervención de acuerdo al apéndice C.

7 Cuando se considere necesario aumentar la eficacia de la instalación en el caso de que estas mediciones no ofrezcan valores aceptables, podrá incrementarse el caudal de extracción, introducirse nuevos elementos de captación u otras soluciones.

No procede.

4 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

4.1 Características exigibles a los productos

1 De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de protección frente al radón deben cumplir las siguientes condiciones:

a) lo especificado en los apartados anteriores;

b) lo especificado en la legislación vigente;

c) que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

4.2 Control de recepción en obra de productos

1 En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2 Debe comprobarse que los productos recibidos:

a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;

b) disponen de la documentación exigida;

c) están caracterizados por las propiedades exigidas;

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

3 En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

5 CONSTRUCCIÓN

1 En el proyecto deben definirse y justificarse las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la Parte I del CTE.

5.1 Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, deben ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones deben indicarse las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de protección frente al radón.

5.1.1 Barrera tipo lámina

1 La barrera se colocará sobre una superficie limpia y uniforme, de tal forma que no se produzcan fisuras que permitan la entrada del gas radón.

2 Cuando la lámina se vaya a colocar sobre el terreno o sobre una capa de material granular, será necesario garantizar la uniformidad y limpieza de la superficie de asiento, asegurando la ausencia de elementos que puedan dañar la barrera. Para ello se deberá disponer una capa de hormigón de limpieza o mortero de cal hidraúlico.

3 Si la barrera no tiene características de antipunzonamiento se colocarán capas de protección antipunzonamiento.

4 La barrera se reforzará en las esquinas, los rincones, los puntos en los que atraviesa los muros, en el paso de conducciones y en otros puntos débiles en los que se pueda prever una reducción de sus propiedades, salvo que en las especificaciones de la barrera se establezcan condiciones particulares.

5 Los encuentros con otros elementos, los puntos de paso de conducciones, los solapes y las uniones entre distintas partes de la barrera se sellarán convenientemente según las especificaciones de la barrera para evitar las discontinuidades entre los diferentes tramos. El sellado debe realizarse con productos que garanticen la estanquidad al gas radón, como pinturas aislantes, recubrimientos de capas plásticas, masillas flexibles, perfiles de goma u otra solución que produzca el mismo efecto.

6 La barrera horizontal deberá prolongarse por los paramentos verticales (muros, fachadas) hasta 20 cm por encima de la cota exterior del terreno.

7 Los pozos de registro, arquetas de acometida, huecos o patinillos en contacto con el terreno y todos aquellos elementos que supongan una discontinuidad de la barrera, serán en la medida de lo posible estancos a los gases y se realizarán:

a) con hormigón armado impermeable al agua;

b) con una capa de material impermeable al agua; o

c) disponiendo de una barrera frente al radón.

5.1.2 Cámara de aire horizontal ventilada

1 En el caso de cámara de aire horizontal la superficie del terreno bajo la cámara es conveniente que disponga de una capa de hormigón de limpieza.

5.1.3 Cámara de aire vertical ventilada

1 Como cámara de aire vertical ventilada podría considerarse una cámara bufa exterior o un patio inglés continuos, aunque no estén totalmente abiertos por la parte superior.

5.1.4 Sistemas de despresurización

1 Los elementos de captación, tanto arquetas como tubos perforados, deben situarse centrados en el espesor de la capa de relleno especificada en el apartado 3.3, para que se utilice toda su superficie en la extracción del aire.

2 Cuando se vierta directamente el hormigón de la solera sobre la capa de relleno, ésta se protegerá, por ejemplo, mediante una capa de geotextil, para evitar que sus huecos se saturen, así como que se inutilicen las arquetas o los tubos perforados.

5.2 Control de la ejecución

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

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

3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra debe quedar en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en esta sección.

5.3 Control de la obra terminada

1 En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

6 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

1 Las operaciones necesarias durante la vida de los sistemas de protección frente al radón para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se englobarán en un plan de mantenimiento.

2 Deben realizarse al menos las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos. Deben además seguirse las especificaciones concretas de los materiales y sistemas empleados para garantizar la durabilidad de los sistemas de protección:

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Conductos	Limpieza	1 año
	Comprobación de la estanquidad aparente	5 años
Aberturas	Limpieza	1 año
Extractores	Limpieza	1 año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 años
Filtros	Revisión del estado	6 meses
	Limpieza o sustitución	1 año
Sistemas de control	Revisión del estado de sus automatismos	2 años

A los efectos oportunos, en Valencia, a fecha de la firma digital,

Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV, Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV;

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE.

I.3.5 DB-HR

Exigencias básicas de protección frente al ruido

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

TIPO DE PROYECTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO

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

Tipo de proyecto (1)	Tipo de obras previstas (2)	Alcance de las obras (3)	Cambio de uso (4)
PROYECTO DE REFORMA	**REHABILITACIÓN INTEGRAL**	**TOTAL**	**SI**

(1) Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...
(2) Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...
(3) Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...
(4) Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica;

b) los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico;

c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m^3, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico;

d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo, quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Protección frente al ruido". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

En la **Guía de aplicación del DB HR protección frente al ruido** (versión V.03 diciembre de 2016) puede consultarse el desarrollo del ámbito de aplicación del presente Documento Básico atendiendo al carácter de la intervención en edificios existentes:

"2.0 Ámbito de aplicación del DB HR

2.0.0 Obras en edificios existentes

*- **Reformas**, se distinguen dos tipos de reformas: reforma parcial y rehabilitación inegral*

*La reforma o **rehabilitación integral**, es decir, las obras en las que se modifican sustancialmente y de forma simultánea en los recintos particiones, forjados y envolvente, **debe aplicar el DB HR**, a menos que en edificios de valor histórico o arquitectónico reconocido, esto pudiese alterar de madera inaceptable su carácter o aspecto.*

En estos casos, sería recomendable intentar adecuar la intervención lo más posible a las condiciones especificadas en el DB HR.

- *– Obras de ampliación:*

Cuando se realice la ampliación de un edificio existente, las zonas ampliadas deben cumplir las exigencias establecidas en el DB HR, ya que pueden ser asimilables a una obra nueva, y en cuanto a las partes existentes, en la medida en la que se interviene en ellas, su tratamiento será el de las reformas.

- *Cambios de uso:*

Si se produce un cambio de uso característico del edificio, se debería adecuar todo el edificio a las exigencias establecidas en el DB HR con carácter general, ya que una intervención como un cambio de uso global de un edificio, puede asimilarse a una obra nueva. Si la adecuación del edificio es técnicamente inviable o en edificios con valor histórico o arquitectónico reconocido, esto altera de madera inaceptable su carácter o aspecto, pueden adoptarse aquellas soluciones que permiten el mayor grado posible de adecuación efectiva

En estos casos, sería recomendable intentar adecuar la intervención lo más posible a las condiciones específicas en el DB HR. A continuación, se dan una serie de indicaciones sobre las reformas de los elementos constructivos."

En el presente proyecto se interviene sobre **tres edificios existentes** mediante obras de **rehabilitación y cambio de uso característico**, que incluyen:

- **Ampliación parcial** (cierre de porches y nuevos núcleos de comunicación vertical).
- **Modificación de la envolvente térmica y acústica** (SATE, carpinterías, cubiertas).
- **Reforma interior** (redistribución de espacios, nuevas particiones y acabados).

Aunque la intervención afecta a la práctica totalidad de los sistemas constructivos, **no se trata de una rehabilitación integral en el sentido excluyente del CTE**, ya que:

- Los edificios **no están catalogados como bienes de interés cultural** ni protegidos oficialmente.
- Las actuaciones previstas **no son incompatibles con la conservación del inmueble**, sino que buscan su adecuación funcional y normativa.

Por tanto, **el DB-HR es de aplicación** en todos los elementos modificados, especialmente en:

- **Fachadas y cubiertas** (aislamiento frente a ruido aéreo exterior).
- **Particiones interiores** (aislamiento entre recintos habitables y de actividad).
- **Suelos** (limitación del ruido de impactos).
- **Recintos de instalaciones.**

1. GENERALIDADES

1.1 Procedimiento de verificación

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

a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;

b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;

c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

2 Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:

i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.

ii) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3;

Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.

c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.

e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.

f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

3 Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

El DB HR contiene dos opciones de aplicación:

– La opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.

– La opción general, que consiste en un método de cálculo especificado para cada tipo de ruido, definido en el apartado 3.1.3.

Dadas las características constructivas de este edificio, se opta por la comprobación mediante la **opción simplificada.**

Opción simplificada: Soluciones de aislamiento acústico

1. La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.

2. Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación vertical y horizontal, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto.

Condiciones de aplicación

1. La opción simplificada es válida para edificios de cualquier uso. En el caso de vivienda unifamiliar adosada, puede aplicarse el Anejo I.

2. La opción simplificada es válida para edificios con una estructura horizontal resistente formada por forjados de hormigón macizos o aligerados, o forjados mixtos de hormigón y chapa de acero.

Procedimiento de aplicación

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, deben elegirse:

a) la tabiquería;

b) los elementos de separación horizontales y los verticales (véase apartado 3.1.2.3):

1. entre unidades de uso diferentes o entre una unidad de uso y cualquier otro recinto del edificio que no sea de instalaciones o de actividad

2. entre un recinto protegido o un recinto habitable y un recinto de actividad o un recinto de Instalaciones.

c) las medianerías

d) las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

Definición de espacios.

1. Unidades de uso. Se considera que el edificio está formado por 3 unidades de uso, una en cada planta: baja, primera y segunda.

2. Recintos habitables. Se consideran recintos habitables las zonas de circulación, el vestíbulo de la escalera, el office, el cuarto de control abierto a este último y los aseos.

3. Recintos no habitables. No existen en el proyecto recintos no habitables.

4. Recinto de actividad: No existen en el proyecto recintos de actividad.

5. Recinto protegido: Se consideran recintos protegidos la sala de exposiciones en planta baja, los talleres en planta primera y los despachos y sala de reunión abierta en la planta segunda.

6. Recinto de instalaciones: Se consideran recintos de instalaciones al ascensor y a la reserva de instalaciones.

7. Recinto muy ruidoso: No existen en el proyecto recintos muy ruidosos.

Caracterización y cuantificación de las exigencias.

1. Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

2. Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

2. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Se ha seguido la guía de aplicación del DB HR protección frente al ruido, que se compone de los siguientes pasos:

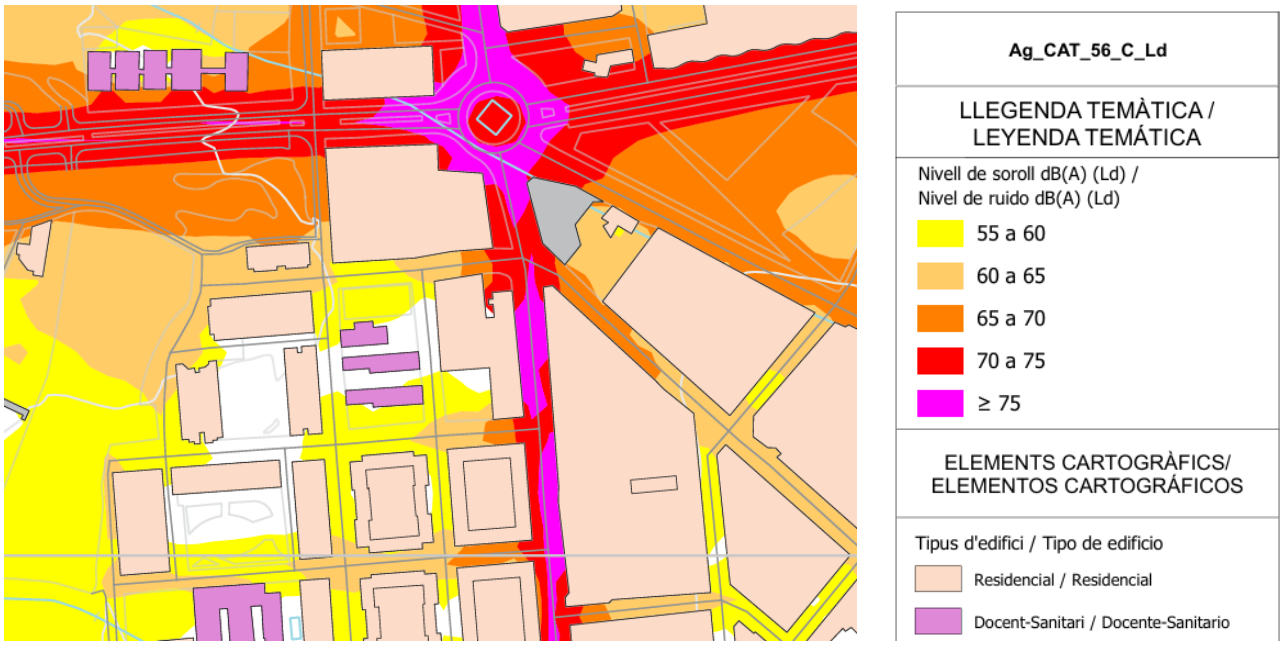
1) PASO 1. DATOS PREVIOS

2.1 Determinación del valor de Ld

Las exigencias de aislamiento acústico a ruido exterior se fijan en el DB HR en función del nivel de ruido de la zona donde se ubica el edificio, es decir, en función del índice de ruido día, L_d, que es el índice de ruido asociado a la molestia durante el periodo día y definido como el nivel sonoro medio a largo plazo, ponderado A, determinado a lo largo de todos los periodos día de un año. Se expresa en dBA.

El valor del índice de ruido día, L_d, puede obtenerse mediante consulta en las administraciones competentes, que son las que han elaborado los mapas estratégicos de ruido.

Por tanto, se consulta el mapa de ruido del municipio de LLEIDA y se obtiene que, para la zona en cuestión, el **Ld es < 60 dbA.**



2) PASO 2. ZONIFICACIÓN Y EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Los valores límite de aislamiento acústico requeridos en el apartado 2.1 del DB HR, pueden agruparse en tres tipos, según sea la procedencia del ruido que afecta a los recintos del edificio:

- Ruido interior: Ruido aéreo y de impactos entre recintos del edificio.

- Ruido procedente del exterior.

- Ruido procedente de otros edificios.

Para determinar los valores exigidos en cada caso, es necesario identificar el uso o usos del edificio y proceder a la zonificación del mismo.

2.2 Uso del edificio

Las exigencias de aislamiento acústico del DB HR se aplican a edificios con los siguientes usos:

- Residencial: vivienda.

- Sanitario: Hospitalario o centros de asistencia ambulatoria.

- Docente.

- Administrativo.

Las exigencias de aislamiento acústico del DB HR no se aplican a edificios de otros usos, por ejemplo, edificios de uso comercial, pública concurrencia, aparcamiento, etc. A pesar de ello, en estos edificios deben identificarse los recintos de uso residencial (público o privado) u hospitalario, (si los hubiera). Los recintos mencionados anteriormente se consideran unidades de uso y se aplicarían las exigencias de aislamiento acústico del DB HR relativas a ruido entre recintos.

En este caso, a efectos de la aplicación del HR, los edificios albergan tres usos característicos: **administrativo, residencial público y pública concurrencia**. En el caso del EDIFICIO 3, que es el de pública concurrencia, al no estar destinado a espectáculos ni tampoco estar contemplado dentro del DB HR, se va a asimilar al uso administrativo para definir sus exigencias.

2.3 Zonificación del edificio

Las exigencias de aislamiento frente a ruido interior se establecen:

- Entre una unidad de uso y cualquier recinto del edificio que no pertenezca a dicha unidad de uso.

- Entre recintos protegidos o habitables y:

  - Recintos de instalaciones
  - Recintos de actividad o ruidosos

Para determinar los valores de aislamiento acústico a ruido interior, (ruido aéreo y de impactos entre recintos) exigidos en el DB HR, previamente debe zonificarse el edificio e identificarse las diferentes unidades de uso. Después deberían identificarse aquellos recintos que no son una unidad de uso, como: Recinto de instalaciones, de actividad, ruidosos, y otros recintos que no forman parte de ninguna unidad de uso, ya sean recintos habitables o protegidos.

A efectos de ruido interior, los recintos no habitables no tienen exigencias de aislamiento acústico a ruido interior.

Las exigencias de aislamiento acústico entre un recinto y el exterior se aplican sólo a los recintos protegidos del edificio, pertenezcan o no a una unidad de uso. Desde el punto de vista de la zonificación, en el caso de aislamiento acústico frente al ruido procedente del exterior, sólo es relevante qué recintos son protegidos.

Las exigencias de aislamiento acústico entre edificios se aplican indistintamente a los recintos protegidos y habitables colindantes con otro edificio, es decir, en contacto con una medianería.

La identificación de las zonas comunes sólo es necesaria a efectos de conocer las exigencias de absorción acústica aplicables a dichas zonas. A efectos de aislamiento acústico, las zonas comunes que no pertenezcan a una unidad de uso se consideran un recinto habitable.

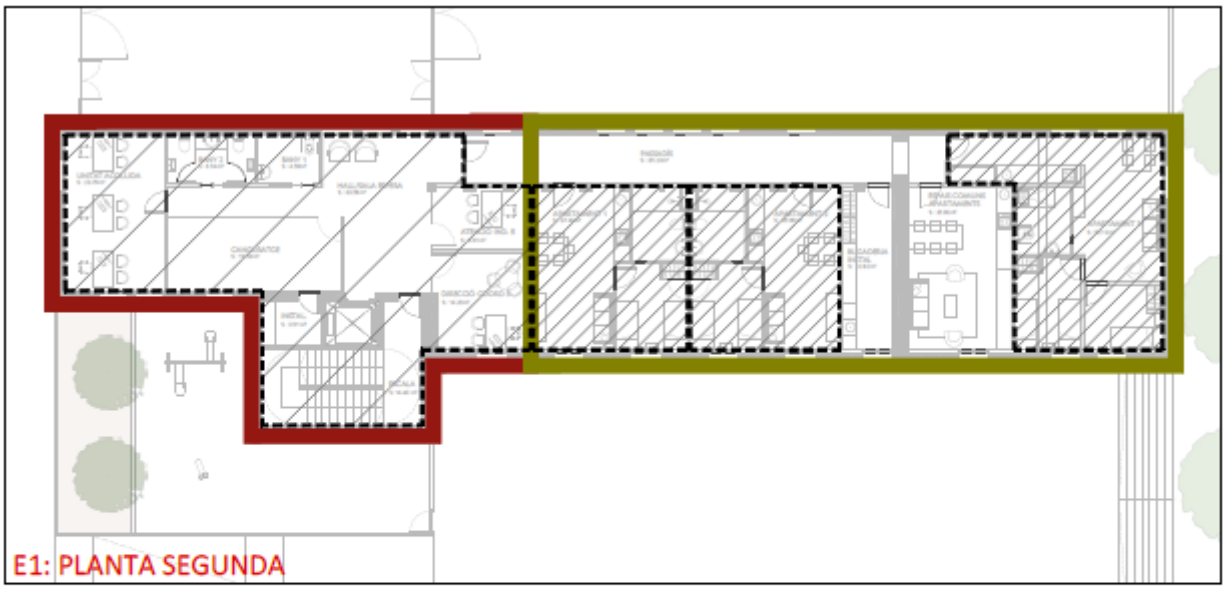
Posteriormente, y al margen de este tipo de zonificación identificando las unidades de uso, se procederá a clasificar los diferentes recintos del edificio en habitables, no habitables, protegidos y zonas comunes.

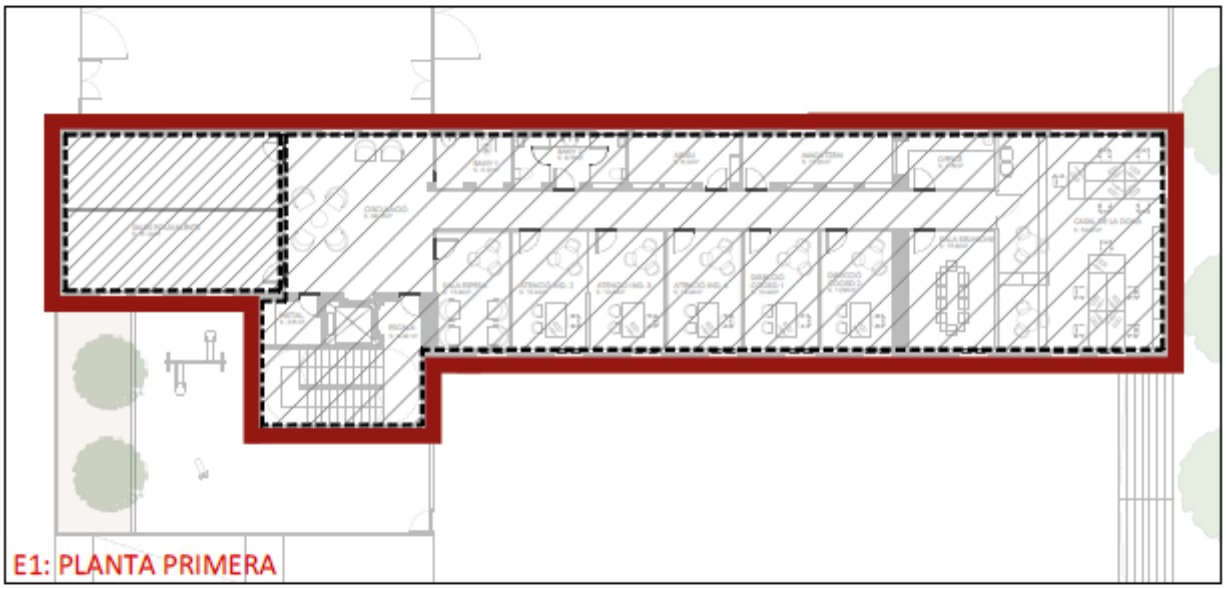
2.2.1 Unidad de uso

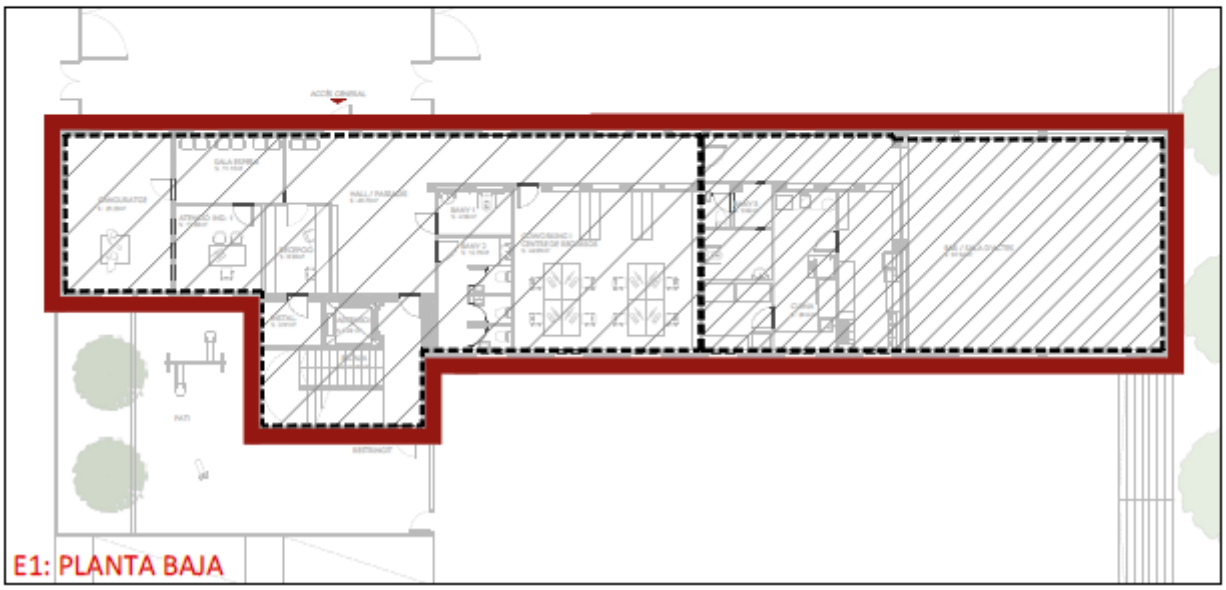
Según el DB HR, una unidad de uso es una parte de un edificio que se destina a un uso específico, y cuyos usuarios están vinculados entre sí, bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad.

Se establecen las siguientes unidades de uso dentro de cada uso característico:

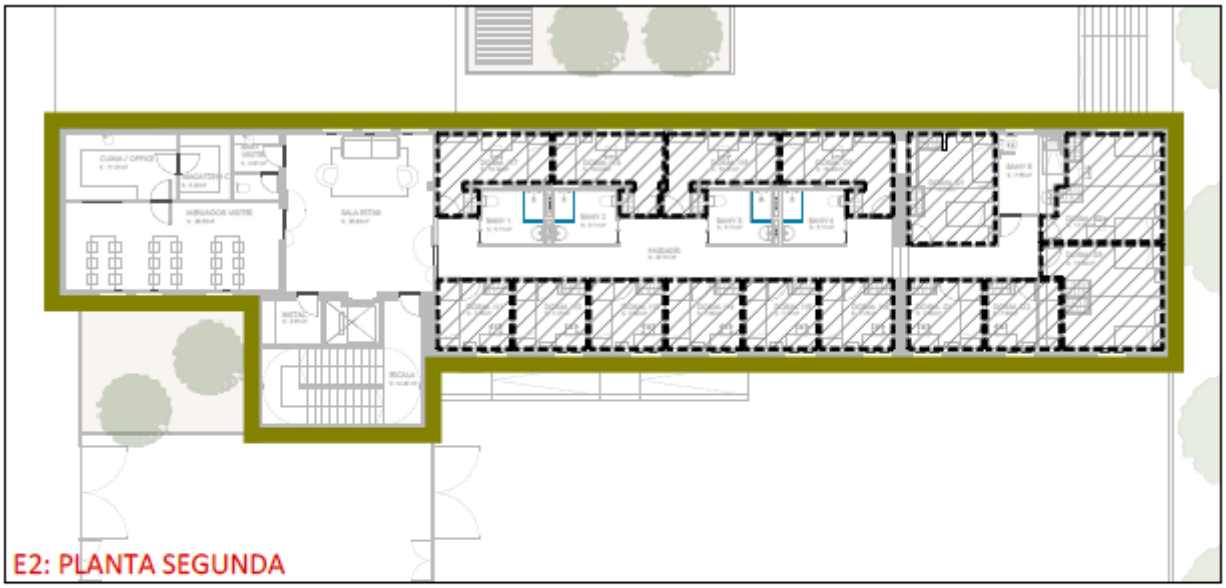
Uso característico	Unidades de uso a efectos de aplicación del HR en los elementos de compartimentación
Zonas con Uso Administrativo	Conforman una unidad de uso diferenciada: - Zonas de despachos agrupados. - Zonas destinadas a salas polivalentes y salón de actos/cafetería.
Zonas con Uso Residencial Público	Conforman una unidad de uso diferenciada: - Cada estancia destinada a dormitorio de uso individual. - Cada apartamento.

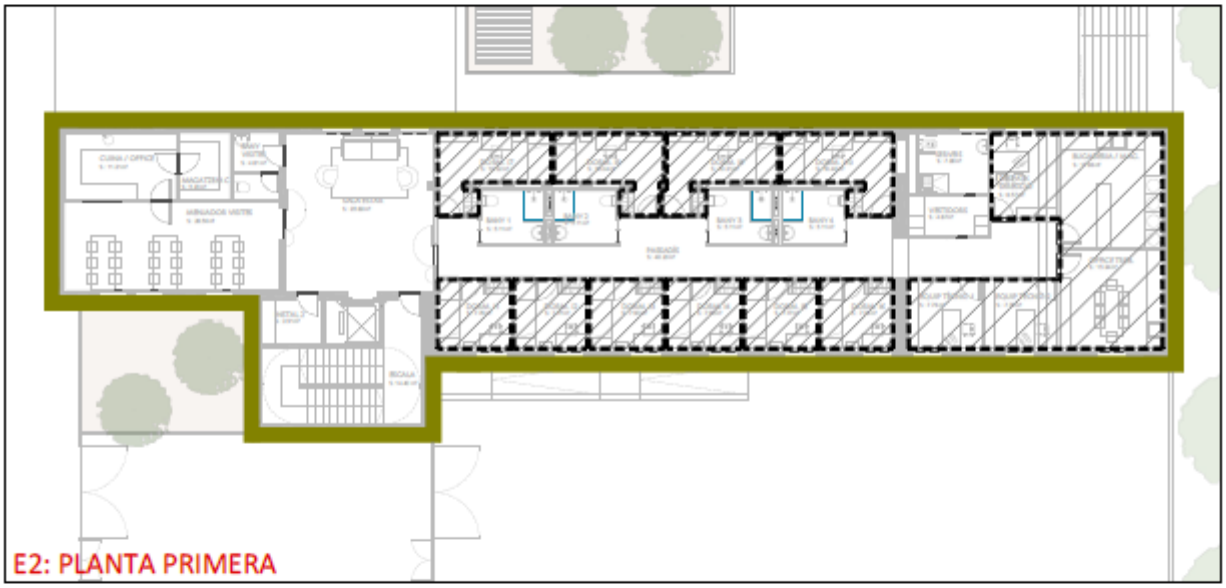


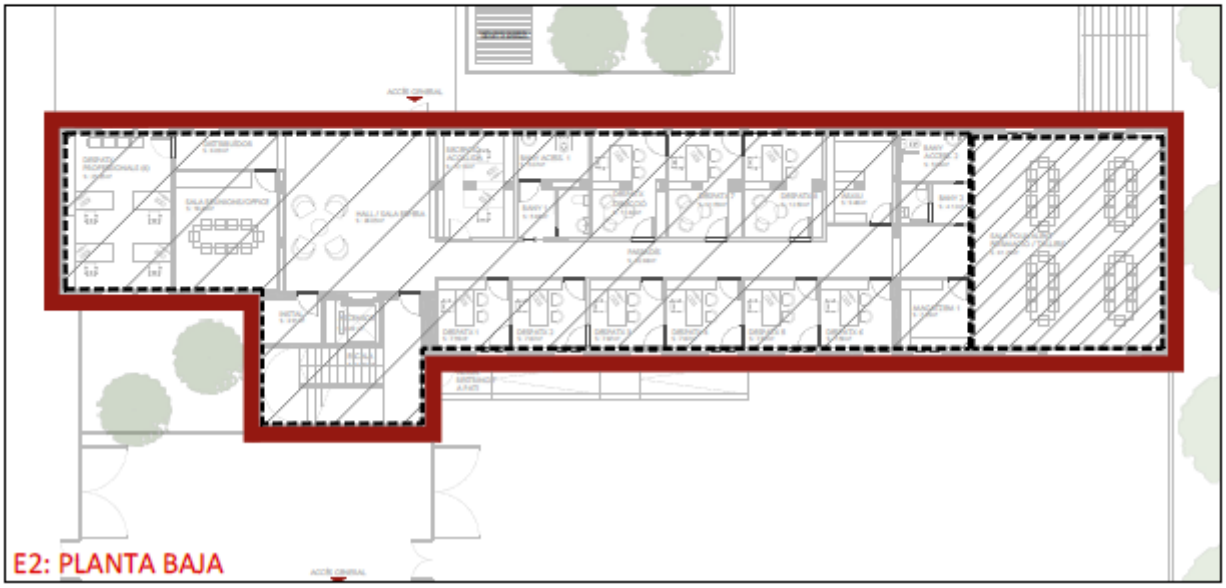




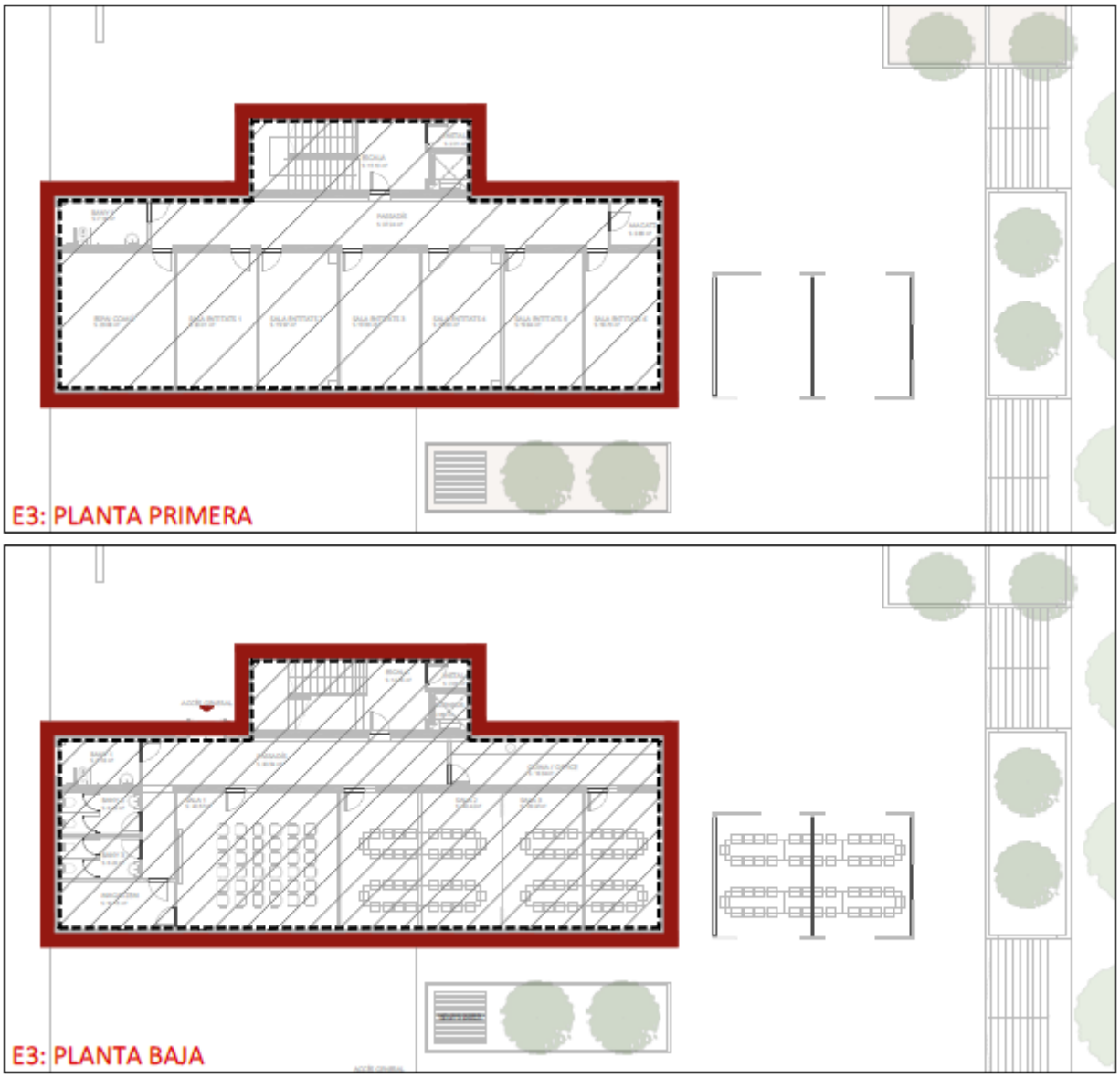
Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV







Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV



ZONA DE USO ADMINISTRATIVO

ZONA DE USO RESIDENCIAL PUBLICO

UNIDADES DE USO DIFERENCIADAS

2.2.2 Tipos de recintos

Recintos habitables, protegidos y no habitables

Según el DB HR, los recintos de los edificios se clasifican en recintos habitables, protegidos y no habitables.

Son recintos no habitables aquellos no destinados al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. No se establecen condiciones acústicas específicas en los recintos no habitables. Son no habitables los trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

El resto de recintos de un edificio, son recintos habitables y dentro de los mismos, reciben la consideración de recintos protegidos aquellos que desde el punto de vista del aislamiento acústico deben tener mejores condiciones y son:

a) habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales;

b) aulas, salas de conferencias, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente;

c) quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario;

d) oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo.

Por exclusión, el resto de recintos habitables de un edificio, como por ejemplo, cocinas, baños, pasillos, escaleras, etc., son recintos habitables.

Dentro de una unidad de uso, por ejemplo: los pasillos y vestíbulos de las viviendas son recintos habitables de la vivienda o unidad de uso.

Recinto de instalaciones

Es el recinto que contiene equipos de instalaciones colectivas del edificio. Por ejemplo: Las salas de calderas, del grupo electrógeno, el cuarto del grupo de presión, el cuarto de máquinas de un ascensor, cuarto de ventiladores de extracción de garajes, etc.

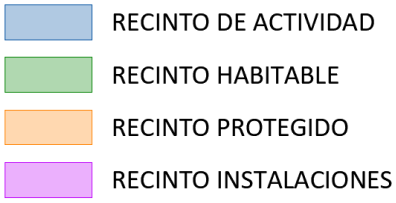
Recinto de actividad y ruidoso

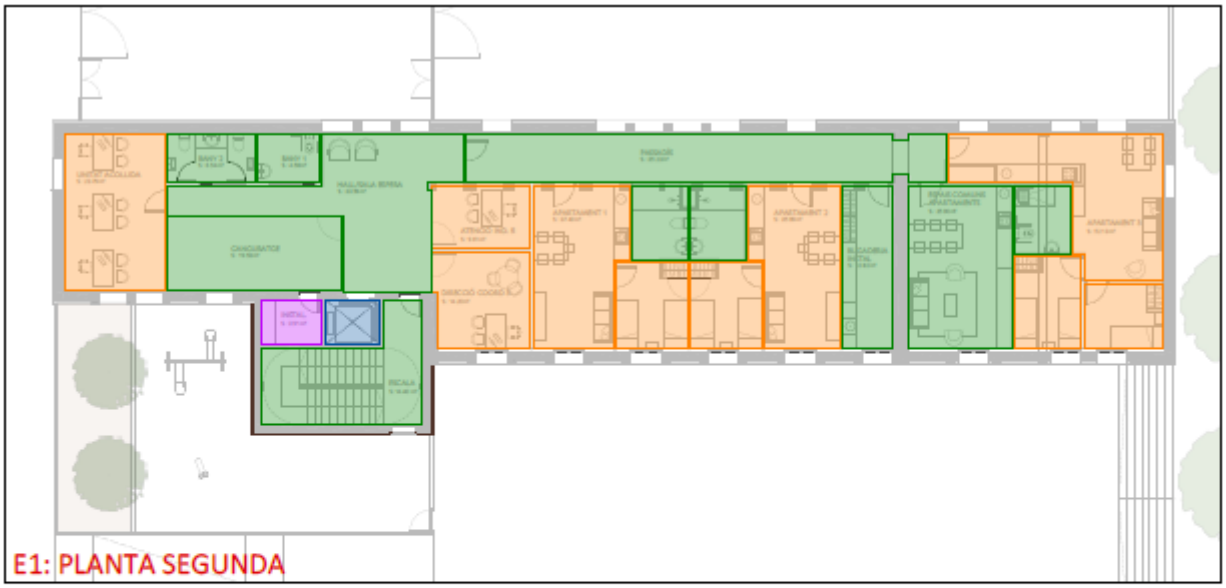
Dentro de los edificios de uso residencial (público y privado), hospitalario o administrativo, se consideran recintos de actividad aquellos recintos en los que se realiza una actividad distinta a la realizada en el resto de recintos del edificio en el que se encuentra integrado, siempre que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, del recinto sea mayor que 70 dBA. Por ejemplo, actividad comercial, de pública concurrencia, etc.

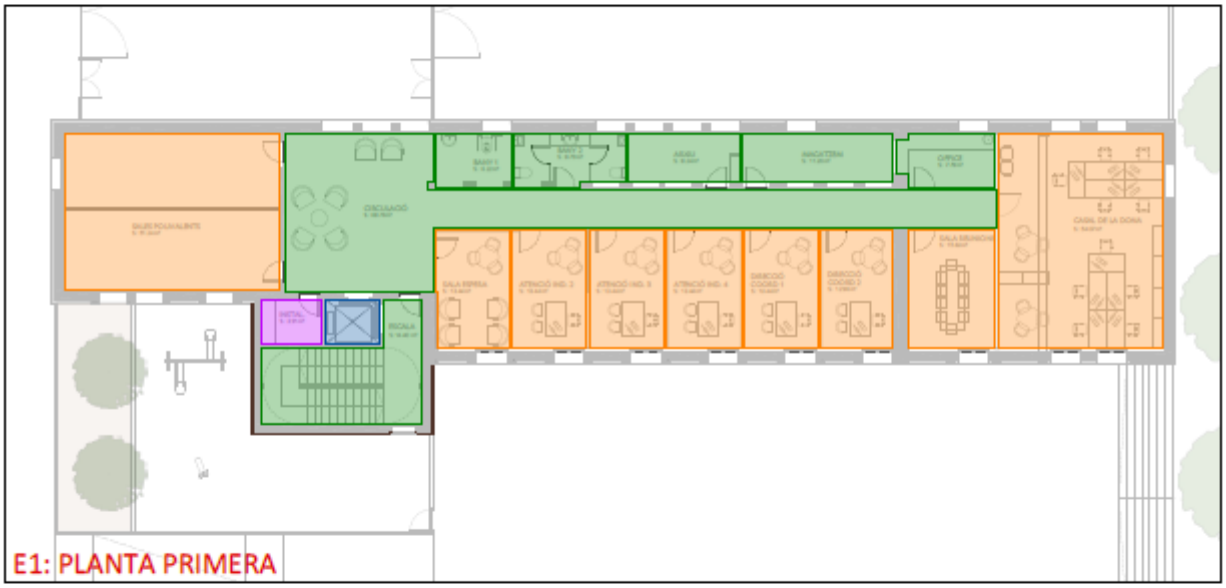
En el DB HR se ha establecido que los recintos de actividad son aquellos en los que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, es mayor que 70 dBA y no mayor de 80 dBA, ya que a partir de este valor se consideraría al recinto como ruidoso.

Ejemplos de recintos ruidosos son: Recintos de uso industrial, locales con equipos de reproducción sonora o audiovisuales, locales donde se realicen actuaciones en directo, talleres mecánicos, etc.

Se encuentran los siguientes recintos:









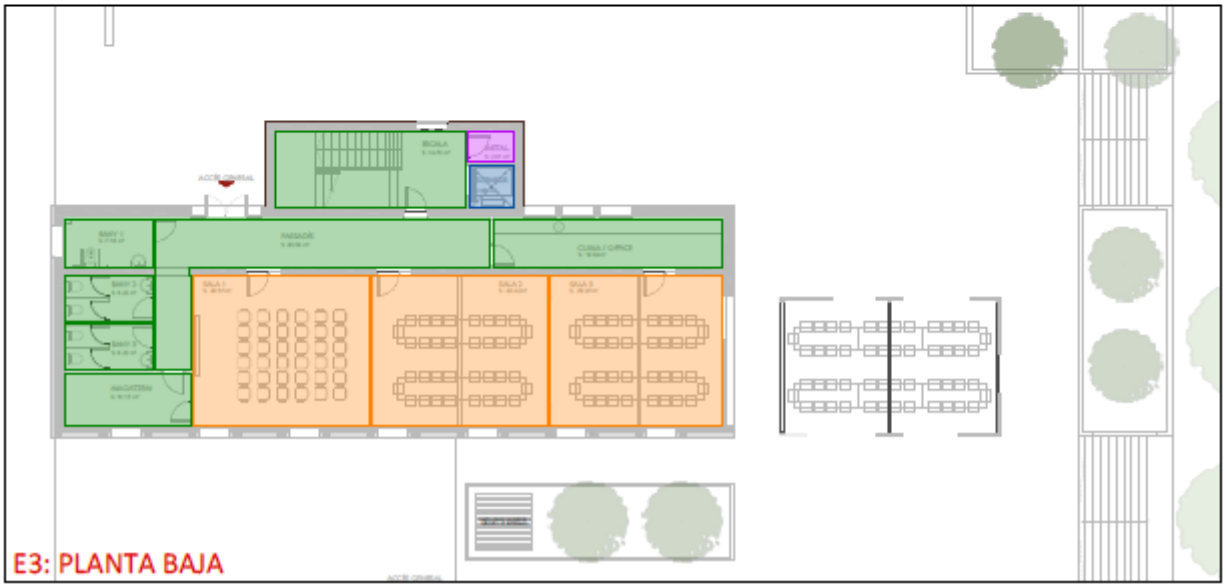
Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV


E2: PLANTA SEGUNDA


E2: PLANTA PRIMERA


E2: PLANTA BAJA





2.4 Ruido interior: Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos

Una vez zonificado el edificio pueden determinarse los valores límite de aislamiento, tanto a ruido aéreo como de impacto, exigidos entre los diferentes recintos. Los apartados 2.1.2.3.1 y 2.1.2.3.2 recogen las exigencias definidas en el apartado 2.1 del DB HR.

2.3.1 Ruido aéreo

La tabla 2.1.2.2 contiene las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos que se aplican a tanto a recintos colindantes verticalmente como a recintos colindantes horizontalmente.

En la tabla, se ha diferenciado entre los recintos receptores (recintos habitables y protegidos, de una unidad de uso) que deben contar con un aislamiento acústico como protección frente al ruido de recintos exteriores a la misma, ya sean recintos de otra unidad de uso, de instalaciones, actividad, etc.

Respecto a los recintos de instalaciones o de actividad, debe resaltarse que las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo se aplican a recintos habitables y protegidos, independientemente de que pertenezcan a una unidad de uso o no.

Asimismo, en el DB HR se contemplan situaciones particulares, en las cuales la exigencia de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, $D_{nT,A}$, se sustituye por valores mínimos del índice global de reducción acústica, R_A, del elemento de separación vertical entre dichos recintos, es decir, se sustituye la exigencia de aislamiento entre recintos, por una exigencia de aislamiento de elementos constructivos. Este es el caso de:

a) Los elementos de separación verticales con puertas o ventanas dispuestas entre un recinto de una unidad de uso y cualquier otro recinto del edificio, que no pertenezca a la unidad de uso y no sea de instalaciones o de actividad. Por ejemplo, los elementos de separación verticales entre un aula y el pasillo, entre una vivienda y el vestíbulo de acceso a las viviendas, entre una habitación de hotel y el pasillo, etc.

b) Los elementos de separación verticales con puertas entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones o de actividad.

   Esta exigencia es de aplicación en el caso de recintos de instalaciones que tengan puertas que den acceso a los recintos habitables del edificio y que no tengan vestíbulo previo de independencia.

c) La tabiquería interior de las viviendas, es decir, las particiones interiores. La exigencia que se aplica a la tabiquería es un valor mínimo que garantiza un mínimo de privacidad dentro de cada vivienda.

d) El recinto del ascensor

   En este caso los elementos constructivos del hueco del ascensor deben tener un valor de R_A mayor que 50 dBA si existe cuarto de máquinas.
   Si se trata de un ascensor de mochila, se recomienda que los elementos constructivos que forman el recinto del ascensor tengan un R_A mayor que 60 dBA.

e) Los conductos de extracción de aire que discurran dentro de una unidad de uso, que deben revestirse con elementos constructivos con un valor de R_A de al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos con un valor de R_A de al menos 45 dBA.

Tabla 2.1.2.2. Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

RECINTO EMISOR EXTERIOR A LA UNIDAD DE USO	**RECINTOS DE UNA UNIDAD DE USO**		
	Recinto receptor		
	Protegido – Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)	**Habitable –** Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)	
Otros recintos del edificio(I), si ambos recintos no comparten puertas o ventanas:	50	45	
Si comparten puertas:	**Condiciones del cerramiento opaco y de la puerta o ventana** - R_A (dBA)		
	Puerta o ventana en recinto protegido	Puerta o ventana en recinto habitable(II)	Cerramiento opaco
	30	20	50

(I) Siempre que este recinto no sea de instalaciones, de actividad o no habitable

(II) Solamente si se trata de edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario

No hay exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto de una unidad de uso y un recinto no habitable.

RECINTO EMISOR	**RECINTOS RECEPTORES**	
	Protegido – Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)	**Habitable –** Ruido aéreo, $D_{nT,A}$ (dBA)
De instalaciones o de actividad, si ambos recintos no comparten puertas o ventanas:	55(III)	45
Si comparten puertas:	**Condiciones del cerramiento opaco y de la puerta** - R_A (dBA)	
	Puerta en recinto habitable	Cerramiento opaco
	30	50

(III) Un recinto de instalaciones o de actividad no puede tener puertas que den acceso directamente a los recintos protegidos del edificio.

Tabiquería interior en de viviendas dentro de la misma unidad de usp	$R_A \geq 33$ dBA

Recinto del ascensor:	$R_A \geq 50$ dBA, para ascensores con cuarto de máquinas
	$D_{nT,A} \geq 55$ dBA, para ascensores de mochila(IV)

(IV) Para justificar el cumplimiento de esta exigencia, se recomienda que el R_A de los elementos constructivos sea de al menos 60 dBA.

Conductos de ventilación, que discurran por una unidad de uso:	
Patinillo de extracción de humos de garaje	$R_A \geq 45$ dBA
Otros conductos de ventilación/ climatización	$R_A \geq 33$ dBA

2.3.2. Ruido de impactos

La tabla 2.1.2.3 contiene las exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos entre recintos. Se ha diferenciado entre los recintos de una unidad de uso con los recintos receptores que deben contar con un aislamiento acústico como protección frente al ruido de recintos exteriores a la misma, ya sean recintos de otra unidad de uso, de instalaciones, actividad, etc.

Respecto a los recintos de instalaciones o de actividad, debe precisarse que las exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos se aplican a todos los recintos protegidos y habitables del edificio, independientemente de que pertenezcan a una unidad de uso o no.

Tabla 2.1.2.3. Exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos entre recintos

RECINTO EMISOR EXTERIOR A LA UNIDAD DE USO	**RECINTOS DE UNA UNIDAD DE USO**	
	Recinto	
	Protegido – Impactos(I), $L'_{nT,w}$ (dB)	**Habitable –** Impactos(I), $L'_{nT,w}$ (dB)
Otros recintos del edificio(II)	65	-

(I) Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes con una caja de escaleras.

(II) Siempre que éste recinto no sea de instalaciones, de actividad o no habitable.

No hay exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos entre un recinto de una unidad de uso y un recinto no habitable.

RECINTO EMISOR	**RECINTOS RECEPTORES**	
	Protegido – Impactos, $L'_{nT,w}$ (dB)	**Habitable –** Impactos, $L'_{nT,w}$ (dB)
De instalaciones o de actividad	60	60

Las exigencias de aislamiento a ruido de impactos se aplican a los elementos de recintos colindantes verticalmente, horizontalmente y con una arista horizontal común como se muestra en la figura 2.1.2.5.

Respecto al ruido de impactos deben matizarse varias cuestiones:

1 El nivel de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, $\leq$ 65 dB, que expresa el aislamiento a ruido de impactos del edificio, debe cumplirse en todos los recintos protegidos de un edificio de alguna unidad de uso.

2 El nivel de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, $\leq$ 60 dB, que expresa el aislamiento a ruido de impactos del edificio, debe cumplirse en todos los recintos protegidos y habitables de un edificio colindantes con un recinto de instalaciones.

3 El modo de aislar a ruido de impacto un recinto consiste en actuar sobre el forjado12 donde se van a producir los impactos. Si se trata de una transmisión de ruido de impactos entre recintos superpuestos, debe actuarse en el forjado superior y en el caso de que se tratara de una transmisión de ruido de impactos entre recintos adyacentes, debe actuarse en el forjado del recinto colindante al recinto receptor.

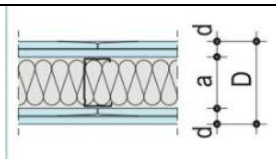
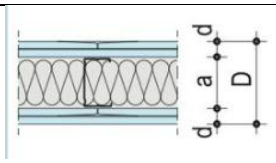
Zonas objeto de estudio

A continuación, se analiza el ruido aéreo y ruido de impacto en las distintas zonas del edificio.

Teniendo en cuenta los valores y exigencias, se aplicarán soluciones análogas en el resto de los espacios del edificio.

a) Ruido aéreo

Exigencias de aislamiento acústico aéreo entre recintos aplicables a los elementos constructivos y la solución propuesta

			Aislamiento al ruido aéreo	Solución constructiva	Aislamiento proporcionado por la solución constructiva
RECINTO PROTEGIDO	RECINTO PROTEGIDO	MISMA UNIDAD DE USO	33 dB	 Tabique múltiple doble placa Standard A 12,5 cm espesor, montante 70 mm, aislamiento de lana mineral densidad de 40 kg/m2 e 60 mm	**53 dB**
		DIFERENTE UNIDAD DE USO	50 dB		
RECINTO PROTEGIDO	RECINTO HABITABLE		40 dB		
RECINTO PROTEGIDO	RECINTO DE ACTIVIDAD		55 dB	 Tabique múltiple doble placa Acutick 12,5 cm espesor, montante 90 mm, aislamiento de lana mineral densidad de 40 kg/m2 e 60 mm	**55 dB**
RECINTO PROTEGIDO	EXTERIOR		32 dB	Trasdosado autoportante doble placa Standard A 12,5 cm espesor, montante 48 mm, aislamiento de lana mineral densidad de 40 kg/m2 e 40 mm	**45 dB**
FORJADOS			50 dB	Forjado de piezas de entrevigado cerámicas de 25 cm de canto + capa de compresión de 5 cm	Masa superficial aproximada: 520 kg/m² Aislamiento estimado (Ley de Masa, a 500 Hz): R ≈ **61 dB**

b) Ruido de impactos

En cuanto al ruido de impactos, las exigencias de aislamiento se aplican a recintos colindantes horizontalmente, verticalmente y con una arista horizontal común.

Cada recinto protegido debe aislarse del resto de recintos con el valor de nivel de ruido de impactos $L'_{nt,x} < 65$ dBA.

Cada recinto protegido y habitable debe aislarse de un recinto de instalaciones con el valor de nivel de ruido de impactos $L'_{nt,x} < 60$ dBA.

La separación horizontal entre unidades de uso de cada planta se va a realizar con un forjado de piezas de entrevigado cerámicas, con una capa de compresión y un pavimento de gres porcelánico. El forjado de piezas de entrevigado cerámicas de 25 cm de canto + capa de compresión de 5 cm cuenta **con un nivel de ruido de impactos de 77 dB**, por lo que únicamente con ese elemento constructivo ya cumpliría.

2.5 Ruido exterior: Aislamiento acústico entre recintos y el exterior

Las exigencias de aislamiento acústico frente al ruido del exterior afectan a los cerramientos en contacto con el exterior, es decir, a las fachadas, cubiertas y a los suelos en contacto con el exterior. No a las medianerías, cuyas exigencias se recogen más adelante.

Éstas **sólo se aplican a los recintos protegidos del edificio**, sean o no pertenecientes a una unidad de uso de edificios de uso residencial, hospitalario, sanitario, cultural, docente y administrativo.

La tabla 2.1.2.4 contiene los valores mínimos de aislamiento acústico, $D_{2m,nT,Atr}$ contenidos en la tabla 2.1 del DBHR.

Tabla 2.1.2.4 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d.

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

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

Este apartado se justificará para los recintos protegidos del edificio. Como se toma un nivel sonoro L_d entre 60 y 65 dBA, sin ser el ruido exterior dominante el de las aeronaves, el valor mínimo de aislamiento acústico a ruido aéreo que deben cumplir las fachadas y cubiertas de los recintos protegidos es de **32 dBA**.

Este apartado se ha justificado en las fichas justificativas.

2.6 Ruido de otros edificios: Medianerías

Las medianerías son aquellos cerramientos que lindan en toda su superficie o en parte de ella con otros edificios ya construidos, o que puedan construirse legalmente.

Según el DB HR, el aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$ de la medianería no debe ser menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, correspondiente al conjunto de los dos cerramientos, cada uno de un edificio, no será menor que 50 dBA.

No procede la justificación ya que el edificio no cuenta con medianeras.

3. RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones de un edificio constituyen un conjunto heterogéneo de dispositivos que pueden influir en el confort acústico, ya sea porque deterioran los elementos constructivos a los que se anclan o porque generan ruidos y vibraciones que se transmiten a los recintos del edificio. En este sentido, el objetivo del DB HR es:

- Limitar los niveles de ruido y vibraciones de los equipos, como emisores.

- Limitar el ruido y vibraciones transmitido a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos.

Es por ello, que el DB HR trata el ruido y las vibraciones de las instalaciones desde dos vertientes:

- Desde la elección de equipos y el diseño de las instalaciones. Se trata de limitar la potencia acústica de los equipos, de tal forma que el ruido transmitido a los recintos colindantes no supere los niveles de inmisión establecidos en la Ley 37/20032 del Ruido. Los niveles de inmisión deben cumplirse:

  o En los recintos colindantes a los recintos de instalaciones

  o En el entorno del edificio y en los recintos habitables y protegidos, cuando los equipos estén situados en la cubierta o en las zonas exteriores al edificio

- Desde la construcción. El DB HR da una serie de reglas de montaje generales encaminadas a prevenir la transmisión de ruidos y vibraciones desde las instalaciones al edificio. Estas reglas se dividen en:

  o Condiciones de montaje de los equipos generadores de ruido estacionario, es decir, grupo de presión, calderas, quemadores, maquinaria de ascensores, grupos electrógenos, extractores, etc.

  o Condiciones de las conducciones y equipamiento:

    a. Redes hidráulicas

    b. Aire acondicionado

    c. Ventilación

    d. Eliminación de residuos

    e. Ascensores y montacargas

4. CONDICIONES DE DISEÑO DE LAS UNIONES ENTRE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Deben cumplirse las siguientes condiciones relativas a las uniones entre los diferentes elementos constructivos, para que junto a las condiciones establecidas en cualquiera de las dos opciones y las condiciones de ejecución establecidas en el apartado 5, se satisfagan los valores límite de aislamiento especificados en el apartado 2.1.

1) ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES

1.1 Encuentros con los forjados, las fachadas y la tabiquería

Elementos de separación verticales de tipo 1

1 En los encuentros de los elementos de separación verticales de dos hojas de fábrica con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, ya sea ésta de fábrica o de entramado y en ningún caso, la hoja interior debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical o conectar sus dos hojas.

2 En los encuentros con la tabiquería, ésta debe interrumpirse de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo. En el caso de elementos de separación verticales de dos hojas de fábrica, la tabiquería no conectará las dos hojas del elemento de separación vertical, ni interrumpirá la cámara. Si fuera necesario anclar o trabar el elemento de separación vertical por razones estructurales, solo se trabará la tabiquería a una sola de las hojas del elemento de separación vertical de fábrica o se unirá a ésta mediante conectores.

Elementos de separación verticales de tipo 2

1 Las bandas elásticas deben colocarse en los encuentros de los elementos de separación verticales de tipo 2 y los forjados, las fachadas y los pilares.

2 Cuando un elemento de separación vertical de tipo 2 acometa a una fachada, deben disponerse bandas elásticas:

a) en los encuentros con la hoja principal de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el de fachadas con el aislamiento por el exterior;

b) en el encuentro con la hoja exterior de una fachada de dos hojas.

3 En los encuentros con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, ya sea ésta de fábrica o de entramado y en ningún caso la hoja interior de la fachada debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical.

4 La tabiquería que acometa a un elemento de separación vertical ha de interrumpirse, de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo.

5 En el caso de que la tabiquería sea de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas, las bandas elásticas deben colocarse en el apoyo de la tabiquería en el forjado o en el suelo flotante.

Elementos de separación verticales de tipo 3

1 Debe interponerse una banda de estanquidad en el encuentro de la perfilería con el forjado, los pilares, otros elementos de separación verticales y la hoja principal de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior, de tal forma que se consiga la estanquidad.

2 En los encuentros con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, y en ningún caso, la hoja interior de la fachada debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical.

3 La tabiquería que acometa a un elemento de separación vertical ha de interrumpirse, de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo. En ningún caso, la tabiquería debe conectar las hojas del elemento de separación vertical, ni interrumpir la cámara.

1.2 Encuentros con los conductos de instalaciones

Cuando un conducto de instalaciones colectivas se adose a un elemento de separación vertical, se revestirá de tal forma que no disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

2) ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES

2.1 Encuentros con los elementos verticales

1 Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, pilares y tabiques con apoyo directo; para ello, se interpondrá entre ambos una capa de material elástico o del mismo material aislante a ruido de impactos del suelo flotante.

2 Los techos suspendidos o los suelos registrables no serán continuos entre dos recintos pertenecientes a unidades de uso diferentes. La cámara de aire entre el forjado y un techo suspendido o un suelo registrable debe interrumpirse o cerrarse cuando el techo suspendido o el suelo registrable acometa a un elemento de separación vertical entre unidades de uso diferentes.

2.2 Encuentros con los conductos de instalaciones

1 En el caso de que un conducto de instalaciones, por ejemplo, de instalaciones hidráulicas o de ventilación, atraviese un elemento de separación horizontal, se recubrirá y se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado para paso del conducto con un material elástico que garantice la estanquidad e impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio.

2 Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurran bajo él. Para ello, los conductos se revestirán de un material elástico.

3) TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y ABSORCIÓN ACÚSTICA

En cuanto al acondicionamiento acústico, el DB HR establece que debe limitarse el ruido reverberante de determinados recintos desde dos vertientes:

1 La absorción acústica de las zonas comunes.

2 El tiempo de reverberación máximo de aulas y salas de conferencias de $V \leq 350$ m3, comedores y restaurantes.

Respecto a las **zonas comunes**, se requiere que el área de absorción acústica equivalente, A, de las zonas comunes debe ser al menos 0,2 m2 por metro cúbico de volumen del recinto, lo cual **se cumple** para todas las zonas comunes.

Edificio 1

PB	Hall/Passadís	A = 49,70 m2	V = 124,25 m3	$A_{requerida}$ = 0,2 · V = 0,2 · 124,25 = 24,85 < 49,70 m2
P1	Circulació	A = 68,76 m2	V = 171,90 m3	$A_{requerida}$ = 0,2 · V = 0,2 · 171,90 = 24,85 < 34,38 m2
P2	Passadís	A = 35,23 m2	V = 88,07 m3	$A_{requerida}$ = 0,2 · V = 0,2 · 88,07 = 17,61 < 35,23 m2
P2	Hall/Sala espera	A = 33,56 m2	V = 83,90 m3	$A_{requerida}$ = 0,2 · V = 0,2 · 83,90 = 16,78 < 33,56 m2

Edificio 2

PB	Hall/Sala espera	A = 36,05 m2	V = 90,12 m3	$A_{requerida}$ = 0,2 · V = 0,2 · 90,12 = 18,02 < 36,05 m2
PB	Passadís	A = 32,68 m2	V = 81,70 m3	$A_{requerida}$ = 0,2 · V = 0,2 · 81,70 = 16,34 < 32,68 m2
P1	Sala estar	A = 35,83 m2	V = 89,57 m3	$A_{requerida}$ = 0,2 · V = 0,2 · 89,57 = 17,91 < 35,83 m2
P1	Passadís	A = 40,20 m2	V = 100,50 m3	$A_{requerida}$ = 0,2 · V = 0,2 · 100,50 = 20,10 < 40,20 m2
P2	Sala estar	A = 35,83 m2	V = 89,57 m3	$A_{requerida}$ = 0,2 · V = 0,2 · 89,57 = 17,91 < 35,83 m2
P2	Passadís	A = 37,51 m2	V = 93,77 m3	$A_{requerida}$ = 0,2 · V = 0,2 · 93,77 = 18,75 < 37,51 m2

Edificio 3

PB	Passadís	A = 30,54 m2	V = 114,52 m3	$A_{requerida}$ = 0,2 · V = 0,2 · 114,52 = 22,90 < 30,54 m2
P1	Passadís	A = 37,24 m2	V = 139,65 m3	$A_{requerida}$ = 0,2 · V = 0,2 · 171,90 = 27,93 < 37,24 m2

En este caso, no hay aulas ni salas de conferencias con esas características, pero será de aplicación a los **comedores** de los edificios 1 y 2, que deberán tener un tiempo de reverberación inferior a 0,9 s. Para el cálculo del tiempo de reverberación, se utiliza la siguiente fórmula: T = 0,16·V / A (s)

Edificio 1

PB	Bar/sala d'actes	A = 97,62 m2	V = 244,05 m3	Absorción recinto = 85,93 m2	T = 0,45 < 0,9 s

Edificio 2

P1/P2	Menjador visites	A = 28,56 m2	V = 71,40 m3	Absorción recinto = 28,61 m2	T = 0,40 < 0,9 s

En los tres casos **se cumplen** las exigencias.

4) RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

4.1 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, , 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.

4.2 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.

4.3 Conducciones y equipamiento

Hidráulicas

1 Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes

2 En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

3 El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m2.

4 En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

5 La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

6 La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

7 Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

8 Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

9 No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

Aire acondicionado

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.

Ventilación

1 Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes

en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA.

2 Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.

3 En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

Eliminación de residuos

No procede.

Ascensores y montacargas

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.

5. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

1) CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

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

2 Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.

3 Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

a) la resistividad al flujo del aire, r, en kPa s/m2, obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica, s', en MN/m3, obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.

b) la rigidez dinámica, s', en MN/m3, obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.

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

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

4 En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

2) CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1 Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

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

2 Los elementos de separación horizontales se caracterizan por:

a) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

b) el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w, en dB.

Los suelos flotantes se caracterizan por:

a) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

b) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, Lw, en dB.

Los techos suspendidos se caracterizan por:

a) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

b) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, Lw, en dB.

c) el coeficiente de absorción acústica medio, αm, si su función es el control de la reverberación.

3 La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

a) el índice global de reducción acústica, Rw, en dB;

b) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA,tr, en dBA;

d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;

e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB.

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

f) el índice global de reducción acústica, Rw, en dB;

g) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

h) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA,tr, en dBA;

i) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;

j) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB;

k) la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207;

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

4 Los aireadores se caracterizan por la diferencia de niveles normalizada, ponderada A, para ruido de automóviles, Dn,e,Atr, en dBA. Si dichos aireadores dispusieran de dispositivos de cierre, este índice caracteriza al aireador con dichos dispositivos cerrados.

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

6 Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio, AO,m, en m2.

7 En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características acústicas de los productos y elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

En las expresiones A.15 y A.16 del Anejo A se facilita el procedimiento de cálculo del índice global de reducción acústica mediante la ley de masa para elementos constructivos homogéneos enlucidos por ambos lados.

En la expresión A.26 se facilita el procedimiento de cálculo del nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para elementos constructivos homogéneos.

3) CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS

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

2 Deberá comprobarse que los productos recibidos:

a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;

b) disponen de la documentación exigida;

c) están caracterizados por las propiedades exigidas;

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

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

6. CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

1) EJECUCIÓN

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos. En especial se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:

1.1 Elementos de separación verticales y tabiquería

1 Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

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

De fábrica o paneles prefabricados pesados y trasdosados de fábrica

1 Deben rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.

2 Deben retacarse con mortero las rozas hechas para paso de instalaciones de tal manera que no se disminuya el aislamiento acústico inicialmente previsto.

3 En el caso de elementos de separación verticales formados por dos hojas de fábrica separadas por una cámara, deben evitarse las conexiones rígidas entre las hojas que puedan producirse durante la ejecución del elemento, debidas, por ejemplo, a rebabas de mortero o restos de material acumulados en la cámara. El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones

situado en la cámara debe cubrir toda su superficie. Si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.

4 Cuando se empleen bandas elásticas, éstas deben quedar adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, para ello deben usarse los morteros y pastas adecuadas para cada tipo de material.

5 En el caso de elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.

6 De la misma manera, deben evitarse:

a) los contactos entre el enlucido del tabique o de la hoja interior de fábrica de la fachada que lleven bandas elásticas en su encuentro con un elemento de separación vertical de una hoja de fábrica (Tipo 1) y el enlucido de ésta;

b) los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

De entramado autoportante y trasdosados de entramado

1 Los elementos de separación verticales de entramado autoportante y los trasdosados de entramado autoportante y adheridos deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102043.

En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

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

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

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

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

1.2 Elementos de separación horizontales

Suelos flotantes

1 Previamente a la colocación del material aislante a ruido de impactos, el forjado debe estar limpio de restos que puedan deteriorar el material aislante a ruido de impactos.

2 El material aislante a ruido de impactos cubrirá toda la superficie del forjado y no debe interrumpirse su continuidad, para ello se solaparán o sellarán las capas de material aislante, conforme a lo establecido por el fabricante del aislante a ruido de impactos.

3 En el caso de que el suelo flotante estuviera formado por una capa de mortero sobre un material aislante a ruido de impactos y este no fuera impermeable, debe protegerse con una barrera impermeable previamente al vertido del hormigón.

4 Los encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares deben realizarse de tal manera que se eliminen contactos rígidos entre el suelo flotante y los elementos constructivos perimétricos.

Techos suspendidos y suelos registrables

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

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

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

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

1.3 Fachadas y cubiertas

La fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

1.4 Instalaciones

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

1.5 Acabados superficiales

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

2) CONTROL DE LA EJECUCIÓN

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

2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.

3 Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

3) CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

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

2 En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 16283-1 y UNE-EN ISO 16283-3 para ruido aéreo, en la UNE-EN ISO 16283-2 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

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

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

7. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

1 Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

2 Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

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

Para la justificación del Documento Básico de Protección frente al Ruido, se adjuntan las fichas justificativas del cálculo.

A los efectos oportunos, en Valencia, a la fecha de la firma digital,

Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV; Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV;

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE.

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

Ficha K.1 del Anejo K Fichas justificativas del DB-HR

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

Tabiquería (apartado 3.1.2.3.3)		
Tipo	**Características**	
	De proyecto	**Exigidas**
Tabiquería de entramado autoportante	m (kg/m2) = 49 RA (dBA) = 53	≥ 25 ≥ 43

Elementos de separación verticales entre recintos (apartado 3.1.2.3.4)				
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre: a) un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio; b) un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad. Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)				
Solución de elementos de separación verticales entre: recinto exterior a la unidad de uso y recinto PROTEGIDO				
Elementos constructivos		**Tipo**	**Características**	
			De proyecto	**Exigidas**
Elemento de separación vertical	Elemento base	Tabique 2x12,5A+ 48H (LM 40) + 2x12,5A	m (kg/m2) = 49 RA (dBA) = 53	≥ - ≥ 50
	Trasdosado por ambos lados	-	Δ RA (dBA) = -	≥ -
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	Puerta viviendas y despachos	RA (dBA) = 30	≥ 30
	Cerramiento	Tabique 2x12,5A+ 48H (LM 40) + 2x12,5A	RA (dBA) = 53	≥ 50
Solución de elementos de separación verticales entre: recinto exterior a la unidad de uso y recinto HABITABLE				
Elementos constructivos		**Tipo**	**Características**	
			De proyecto	**Exigidas**
Elemento de separación vertical	Elemento base	Tabique 2x12,5A+ 48H (LM 40) + 2x12,5A	m (kg/m2) = 49 RA (dBA) = 53	≥ - ≥ 45
	Trasdosado por ambos lados	-	Δ RA (dBA) = -	≥ -
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	Puertas generales	RA (dBA) = 20	≥ 20
	Cerramiento	Tabique 2x12,5A+ 48H (LM 40) + 2x12,5A	RA (dBA) = 53	≥ 45
Solución de elementos de separación verticales entre: recinto de instalaciones o de actividad y recinto HABITABLE				
Elementos constructivos		**Tipo**	**Características**	
			De proyecto	**Exigidas**
Elemento de separación vertical	Elemento base	Tabique 2x12,5A+ 48H (LM 40) + 2x12,5A	m (kg/m2) = 49 RA (dBA) = 53	≥ - ≥ 50
	Trasdosado por ambos lados	-	Δ RA (dBA) = -	≥ -
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	Puertas generales	RA (dBA) = 20	≥ 30
	Cerramiento	Tabique 2x12,5A+ 48H (LM 40) + 2x12,5A	RA (dBA) = 53	≥ 50

Solución de elementos de separación verticales entre: recinto de una misma unidad de uso (habitables y protegidos)				
Elementos constructivos		**Tipo**	**Características**	
			De proyecto	**Exigidas**
Elemento de separación vertical	Elemento base	Tabique 2x12,5A+ 48H (LM 40) + 2x12,5A	m (kg/m2) = 49 RA (dBA) = 53	≥ - ≥ 33
	Trasdosado por ambos lados	-	Δ RA (dBA) = -	≥ -
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta	Puerta viviendas y despachos	RA (dBA) = 30	≥ -
	Cerramiento	Tabique 2x12,5A+ 48H (LM 40) + 2x12,5A	RA (dBA) = 53	≥ 33
Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos de separación verticales				
Fachada		**Tipo**	**Características**	
			De proyecto	**Exigidas**
Fachada existente con trasdosado interior y SATE exterior		Fachada base existente + trasdosado 2x12,5A + 48H (LM 40)	m (kg/m2) = 40 RA (dBA) = 45	≥ - ≥ 32

Elementos de separación horizontales entre recintos (apartado 3.1.2.3.5)				
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre: a) un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio; b) un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad. Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)				
Solución de elementos de separación horizontales entre: unidades de uso				
Elementos constructivos		**Tipo**	**Características**	
			De proyecto	**Exigidas**
Elemento de separación vertical	Forjado	Forjado de piezas de entrevigado cerámicas de 25 cm de canto + capa de compresión de 5 cm	m (kg/m2) = 520 RA (dBA) = 61	≥ - ≥ 55
	Suelo flotante	-	Δ RA (dBA) = Δ LW (dB) =	≥
	Techo suspendido	Falso techo registrable suspendido con placas acústicas de yeso laminado (12,5) + Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo con lana mineral (50) resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK)	Δ RA (dBA) = +5 dBA	≥
Solución de elementos de separación horizontales entre: una unidad de uso y un recinto de actividad				
Elementos constructivos		**Tipo**	**Características**	
			De proyecto	**Exigidas**
Elemento de separación vertical	Forjado	Forjado de piezas de entrevigado cerámicas de 25 cm de canto +	m (kg/m2) = 520 RA (dBA) = 61	≥ - ≥ 45

		capa de compresión de 5 cm		
	Suelo flotante	-	Δ RA (dBA) = Δ LW (dB) =	≥
	Techo suspendido	Falso techo registrable suspendido con placas acústicas de yeso laminado (12,5) + Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo con lana mineral (50) resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK)	Δ RA (dBA) = +5 dBA	≥

Medianerías (apartado 3.1.2.4)		
Tipo	**Características**	
	De proyecto	**Exigidas**
No procede	RA (dBA) = -	≥ 45

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)					
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: fachadas (edificio 1, 2 y 3)					
Elementos constructivos	**Tipo**	**Área (m²)** (1)	**% Huecos**	**Características**	
				De proyecto	**De proyecto**
Parte ciega	Fachada pesada de doble hoja con trasdosado interior desacoplado y aislamiento térmico exterior (ETICS)	E1: 1.407,92 E2: 1.428,19 E3: 712,29	E1: 10,8% E2: 16,7% E3: 8,8%	RAc (dBA) = 59	≥ 32
Huecos	Carpintería de PVC y doble acristalamiento Climalit 44.2 / 14 / 44.2	E1: 152,49 E2: 238,97 E3: 63,28	-	RAh (dBA) = 39 (estimado)	≥ 32
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: cubiertas sobre recintos protegidos (edif. 1 y 2)					
Elementos constructivos	**Tipo**	**Área (m²)** (1)	**% Huecos**	**Características**	
				De proyecto	**De proyecto**
Parte ciega		= Sc		RAc (dBA) = 59	≥ 32
Huecos	-	= Sh	-	RAh (dBA) =	≥ -

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

I.3.6 CUMPLIMIENTO CTE – DB-HE

Documento Básico de Ahorro de energía

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

TIPO DE PROYECTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO

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

Tipo de proyecto [1]	Tipo de obras previstas [2]	Alcance de las obras [3]	Cambio de uso [4]
PROYECTO DE OBRA	**ACONDICIONAMIENTO**	**TOTAL**	**-**

[1] Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura…
[2] Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización…
[3] Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral…
[4] Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente al requisito básico "Ahorro de energía". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

Se define como edificio de consumo de energía casi nulo, aquel edificio, nuevo o existente, que cumple con las exigencias reglamentarias establecidas en este Documento Básico "DB HE Ahorro de Energía" en lo referente a la limitación de consumo energético para edificios de nueva construcción.

El presente Documento Básico **es de aplicación** de forma general y se especifica en cada una de las siguientes secciones la aplicación pormenorizada de los apartados.

0. HE 0 - LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

01. Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción;

b) intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:

- ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil ampliada supere los 50 m^2;
- cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m^2;
- reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

Las exigencias derivadas de ampliaciones y cambios de uso son de aplicación, respectivamente, a la parte ampliada y a la unidad o unidades de uso que cambian su uso, mientras que en el caso de las reformas referidas en este apartado, son de aplicación al conjunto del edificio.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;

b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;

c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética;

d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m^2.

Esta sección **es de aplicación** al tratarse de una reforma donde se renueva la envolvente térmica final de los tres edificios.

0.1. Caracterización de la exigencia

1 El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de invierno de su localidad de ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención.

Lleida está ubicada en la **zona climática D3**.

0.2. Cuantificación de la exigencia

0.2.1. Consumo de energía primaria no renovable

1 El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0 o la tabla 3.1.b-HE0:

TABLA 3.1.a – HE 0: Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m^2·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,25

TABLA 3.1.b – HE 0: Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
70 + 8 · CFI	55 + 8 · CFI	50 + 8 · CFI	35 + 8 · CFI	20 + 8 · CFI	10 + 8 · CFI

C_{FI}: Carga interna media[W/m²]

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

2 En edificios que tengan unidades de uso residencial privado junto a otras de distinto uso, el valor límite del consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren,lim}$) se deberá aplicar de forma independiente a cada una de las partes del edificio con

0.2.2. Consumo de energía primaria total

1 El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.a-HE0 o de la tabla 3.2.b-HE0:

TABLA 3.2.a – HE 0: Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,15

TABLA 3.2.b – HE 0: Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
165 + 9 · CFI	155 + 9 · CFI	150 + 9 · CFI	140 + 9 · CFI	130 + 9 · CFI	120 + 9 · CFI

C_{FI}: Carga interna media[W/m²]

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

2 En edificios que tengan unidades de uso residencial privado junto a otras de distinto uso, el valor límite del consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot,lim}$) se deberá aplicar de forma independiente a cada una de las partes del edificio con uso diferenciado.

0.3. Procedimiento y datos para la determinación del consumo energético

0.3.1. Procedimiento de cálculo

1 Las exigencias relativas al consumo de energía del edificio o parte del edificio establecidas en este documento básico se verificarán usando un procedimiento de cálculo acorde a las características establecidas en este apartado.

2 El procedimiento de cálculo debe permitir determinar la eficiencia energética, expresada como consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$), y el consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$), necesario para mantener el edificio, o parte del edificio, por periodo de un año en las condiciones operacionales, cuando se somete a las solicitaciones interiores y solicitaciones exteriores definidas reglamentariamente.

3 El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer las necesidades energéticas de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad y, en su caso, iluminación). Para ello,

podrá emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes, debiendo considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

a) el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;

b) la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;

c) el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;

d) las solicitaciones exteriores, las solicitaciones interiores y las condiciones operacionales, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;

e) las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;

f) las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;

g) las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas;

h) las necesidades de los servicios de calefacción, refrigeración, ACS y ventilación, control de la humedad y, en usos distintos al residencial privado, de iluminación;

i) el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS, ventilación, control de la humedad e iluminación;

j) el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables;

k) los coeficientes de paso de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables o no renovables;

l) la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables.

4 El cálculo de los indicadores de eficiencia energética, producción y consumo de energía se realizará empleando un intervalo de tiempo mensual.

5 Los coeficientes de paso empleados para la conversión de energía final a energía primaria (sea total, procedente de fuentes renovables o procedente de fuentes no renovables) serán los publicados oficialmente.

6 El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

7 Los espacios del modelo tendrán asociadas unas condiciones operacionales y perfiles de uso de acuerdo al Anejo D.

8 Los valores de la demanda de referencia de ACS se fijarán de acuerdo al Anejo F. El Anejo G incluye valores de temperatura del agua de red para el cálculo del consumo de ACS.

9 El cálculo del balance energético necesario para la verificación de las exigencias de este DB se realiza de acuerdo a la UNE-EN ISO 52000-1:2019 Evaluación global de la eficiencia energética de los edificios. Parte 1: marco general y procedimientos, utilizando un factor de exportación kexp=0.

10 A efectos de imputación a los distintos servicios, el reparto de la energía eléctrica producida in situ, en cada intervalo de tiempo, se hace proporcionalmente a los consumos eléctricos de los consumos considerados (calefacción, refrigeración, ventilación, ACS y en uso terciario, además, iluminación).

11 En aquellos aspectos no definidos por este DB, el cálculo de las necesidades de energía, consumo energético e indicadores energéticos estará de acuerdo con el Documento Reconocido de la Certificación energética de edificios Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.

0.3.2. Solicitaciones exteriores

1 Se consideran solicitaciones exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.

2 A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se especifica un clima de referencia que define las solicitaciones exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

3 La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Anejo B, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

0.3.3. Solicitaciones interiores y condiciones operacionales

1 Se consideran solicitaciones interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Las solicitaciones interiores se caracterizan mediante un perfil de uso que describe las cargas internas para cada tipo de espacio. Los espacios del modelo térmico tendrán asociado un perfil de uso de acuerdo con el Anejo D.

2 Las condiciones operacionales para espacios en uso residencial privado, se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Anejo D:

a) temperaturas de consigna alta;

b) temperaturas de consigna baja;

c) distribución horaria del consumo de ACS.

0.3.4. Modelo térmico: Envolvente térmica y zonificación

1 El modelo térmico del edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el exterior del edificio mediante la envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C.

2 La definición de las zonas térmicas podrá diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio. En particular, podrá integrarse una zona térmica en otra mayor adyacente cuando no supere el 10% de la superficie útil de esta.

3 Los espacios del modelo térmico se clasificarán en espacios habitables y espacios no habitables. Los primeros se clasificarán además según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

0.3.5. Sistemas de referencia en uso residencial privado

1 En el caso de edificios de uso residencial privado, cuando no se defina en proyecto sistemas para el servicio de calefacción, refrigeración o calentamiento de agua, se considerará, a efectos de cálculo, la presencia de un sistema con las características indicadas en la tabla 4.5-HE0:

TABLA 4.5 – HE 0: Sistemas de referencia

Tecnología	Vector energético	Rendimiento nominal
Producción de calor y ACS	Gas natural	0,92 (PCS)
Producción de frío	Electricidad	2,60

0.3.6. Superficie para el cálculo de indicadores de consumo

1 La superficie considerada en el cálculo de los indicadores de consumo se obtendrá como suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.

2 Se podrá excluir de la superficie de cálculo la de los espacios que deban mantener unas condiciones específicas determinadas no por el confort de los ocupantes sino por la actividad que en ellos se desarrolla (laboratorios con condiciones de temperatura, cocinas industriales, salas de ordenadores, piscinas cubiertas, etc.).

0.4. Justificación de la exigencia

1 Para justificar el cumplimiento de las exigencias de esta sección, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

a) la definición de la localidad y de la zona climática de ubicación;

b) la definición de la envolvente térmica y sus componentes;

c) el perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables;

d) el procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético;

e) la demanda energética de calefacción, refrigeración y ACS;

f) el consumo energético (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad y, en su caso, iluminación);

g) la energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables;

h) la descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos;

i) los rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos;

j) los factores empleados para la conversión de energía final a energía primaria;

k) el consumo de energía primaria no renovable (Cep,nren) del edificio y el valor límite aplicable (Cep,nren,lim); el

l) consumo de energía primaria total (Cep,tot) y el valor límite aplicable (Cep,tot,lim);

m) el número de horas fuera de consigna y el valor límite aplicable.

Se adjunta al final del presente documento el **Anejo 1. Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético** .

0.5. Construcción, mantenimiento y conservación

0.5.1. Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

0.5.2. Control de la ejecución de la obra

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

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

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

4 En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

0.5.3. Control de la obra terminada

1 El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

2 En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

0.5.4. Mantenimiento y conservación del edificio

1 El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de la envolvente térmica e instalaciones.

2 Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.

1. HE 1 - CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción;

b) intervenciones en edificios existentes:

- ampliaciones;
- cambios de uso;
- reformas.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;

b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;

c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética;

d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2.

Esta sección **es de aplicación** al tratarse de una reforma de tres edificios existentes con cambio de uso.

1.2 Caracterización de la exigencia

1 Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

2 Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

3 Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.

4 Se limitarán 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.

1.3 Cuantificación de la exigencia

1.3.1 Condiciones de la envolvente térmica

La envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C, cumplirá las siguientes condiciones:

1.3.1.1 Transmitancia de la envolvente térmica

1 La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1:

TABLA 3.1.1.a – HE 1: Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_S, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_C)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,80	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,70					

**Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de UH en un 50%.*

2 En el caso de reformas, el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1 será de aplicación únicamente a aquellos elementos de la envolvente térmica:

a) que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente;

b) que vean modificadas sus condiciones interiores o exteriores como resultado de la intervención, cuando estas supongan un incremento de las necesidades energéticas del edificio.

Asimismo, en reformas se podrán superar los valores de la tabla 3.1.1.a-HE1 cuando el coeficiente global de transmisión de calor (K) obtenido considerando la transmitancia térmica final de los elementos afectados no supere el obtenido aplicando los valores de la tabla.

3 El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso residencial privado, no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.b-HE1:

TABLA 3.1.1.b – HE 1: Valores límite K_{lim} [W/m²K] para uso residencial privado

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	V/A ≤ 1	0,67	0,60	0,58	0,53	0,48	0,43
	V/A ≥ 4	0,86	0,80	0,77	0,72	0,67	0,62
Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	V/A ≤ 1	1,00	0,87	0,83	0,73	0,63	0,54
	V/A ≥ 4	1,07	0,94	0,90	0,81	0,70	0,62

Los valores límite de las compacidades intermedias (1<V/A<4) se obtienen por interpolación.
En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.
Las unidades de uso con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

4 El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto al residencial privado no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1:

TABLA 3.1.1.c – HE 1: Valores límite K_{lim} [W/m²K] para uso distinto del residencial privado

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las	V/A ≤ 1	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43

que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.	V/A ≥ 4	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Los valores límite de las compacidades intermedias (1<V/A<4) se obtienen por interpolación.
En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.
Las unidades de uso con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

5 Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos, muros Trombe, etc., cuyas prestaciones o comportamiento térmico no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, están excluidos de las comprobaciones relativas a la transmitancia térmica (U) y no se contabilizan para el coeficiente global de transmisión de calor (K) definidos en este apartado.

6 Alternativamente, los edificios o, cuando se trate de intervenciones parciales en edificios existentes, las partes de los mismos sobre las que se intervenga, cuyas demandas de calefacción y refrigeración sean menores, en ambos casos, de 15 kWh/m2, podrán excluirse del cumplimiento del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

1.3.1.2 Control solar de la envolvente térmica

1 En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:

TABLA 3.1.2 – HE 1: Salor límite del parámetro de control solar, $q_{sol;jul,lim}$ [kWh/m²·mes]

Uso	$q_{sol;jul}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

1.3.1.3 Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

1 Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

2 La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

TABLA 3.1.3.a – HE 1: Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica, $Q_{100,lim}$ [m³/h·m²]

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$)*	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

** La permeabilidad indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa, Q100.*
Los valores de permeabilidad establecidos se corresponden con los que definen la clase 2 (≤ 27 m3/h·m2) y clase 3 (≤ 9 m3/h·m2) de la UNE-EN 12207:2017.
La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el cajón de persiana.

3 En el caso de reformas, la anterior tabla 3.1.3.a-HE1 solo será de aplicación a aquellos elementos de la envolvente térmica que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente.

4 En edificios nuevos de uso residencial privado con una superficie útil total superior a 120 m², la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa (n50) no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.b-HE1.

TABLA 3.1.3.b – HE 1: Valor límite de la relación del cambio de aire con una presión de 50 Pa, n50 [h-1]

Compacidad V/A [m^3/m^2]	n_{50}
V/A ≤ 2	6
V/A ≥ 4	3

Los valores límite de las compacidades intermedias (2<V/A<4) se obtienen por interpolación.

1.3.2 Limitación de descompensaciones

1 La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas unidades de uso que delimiten:

TABLA 3.2 – HE 1: Transmitancia térmica límite de particiones interiores, U_{lim} [W/m²K]

	Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

2 En el caso de reformas, el valor límite (Ulim) de la tabla 3.2-HE1 será de aplicación únicamente a aquellas particiones interiores:

a) que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente;

b) que vean modificadas sus condiciones interiores o exteriores como resultado de la intervención, cuando estas supongan un incremento de las necesidades energéticas del edificio.

1.3.3 Limitación de condensaciones en la envolvente térmica

1 En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

1.4 Justificación de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple las exigencias de esta sección, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

a) la definición de la localidad y de la zona climática de ubicación;

b) la compacidad (V/A) del edificio o parte del edificio;

c) el esquema geométrico de definición de la envolvente térmica

d) la caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica (cerramientos opacos, huecos y puentes térmicos), así como los valores límite de los parámetros que resulten aplicables;

e) la caracterización geométrica, constructiva e higrotérmica de los elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones, así como los valores límite que les correspondan;

f) las características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético;

g) en edificios nuevos de uso residencial privado, la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa (n50);

h) la verificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de condensaciones.

2 La caracterización de los cerramientos opacos incluirá:

a) las características geométricas y constructivas;

b) las condiciones de contorno (contacto con el aire, el terreno, o adiabático) y el espacio al que pertenecen;

c) los parámetros que describan adecuadamente sus prestaciones térmicas, pudiendo emplear una descripción simplificada mediante agregación de capas paralelas y homogéneas que presente un comportamiento térmico equivalente donde:

i) las capas con masa térmica apreciable se caracterizan mediante su espesor, densidad, conductividad y calor específico y,

ii) las capas sin masa térmica significativa (cámaras de aire, membranas, etc) se caracterizan por la resistencia total de la capa y su espesor.

3 La caracterización de los huecos incluirá:

a) las características geométricas y constructivas;

b) el espacio al que pertenecen;

c) la descripción y caracterización de las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos;

d) la superficie y la transmitancia térmica del vidrio y del marco, así como la del conjunto del hueco;

e) el factor solar del vidrio, salvo en el caso de puertas con superficie semitransparente inferior al 50%;

f) la absortividad de la cara exterior del marco;

g) la permeabilidad al aire.

4 La caracterización de los puentes térmicos lineales incluirá:

a) su tipo, descripción y localización;

b) la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos;

c) su longitud;

d) el sistema dimensional utilizado cuando no se empleen dimensiones interiores, o pueda dar lugar a dudas.

Se adjunta al final del presente documento el **Anejo 2. Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética**.

1.5 Construcción, mantenimiento y conservación

1.5.1 Características exigibles a los productos

1 Los edificios se pro a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

2 Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica (W/m·K), su emisividad , si fuese particularmente relevante, y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ. En su caso, además, cuando proceda, se podrá definir la densidad (kg/m3) y el calor específico cp (J/kg·K).

3 Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica U (W/m2·K) y el factor solar $g_{\perp}$ para la parte semitransparente del hueco; por la transmitancia térmica U (W/m2·K) y la absortividad α para los marcos de huecos (incluidas puertas); y por la transmitancia térmica lineal Ψ (W/mK) para los espaciadores.

4 Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en m3/h·m2 o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE-EN 12207:2017.

5 Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada producto.

6 El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio. Deben incluirse en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

7 En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE-EN ISO 10456:2012 y, complementariamente, la norma UNE-EN ISO 13786:2017, en el caso de productos de alta inercia térmica. En general y salvo justificación, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10oC y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23oC y 50 % de humedad relativa.

1.5.2 Características exigibles a los componentes de la envolvente térmica

1 Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante su transmitancia térmica o, en componentes que no se describen adecuadamente a través de dicho parámetro, su resistencia térmica R (K·m2/W).

2 El cálculo de estos parámetros debe figurar en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se deben consignar los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores, así como sus condiciones particulares de ejecución.

1.5.3 Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

1.5.4 Control de recepción en obra de productos

1 En el pliego de condiciones del proyecto han de indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2 Debe comprobarse que los productos recibidos:

a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;

b) disponen de la documentación exigida;

c) están caracterizados por las propiedades exigidas;

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

3 El control debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

1.5.5 Control de la ejecución de la obra

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

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

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

4 En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

1.5.6 Control de la obra terminada

1 El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE. En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

1.5.7 Mantenimiento y conservación del edificio

1 El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de la envolvente térmica.

2 Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.

2. HE 2 - CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

La justificación de las exigencias establecidas en el RITE se encuentra en el documento **II.7 JUSTIFICACIÓN RITE.**

3. HE 3 - CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

3.1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

a) edificios de nueva construcción;

b) intervenciones en edificios existentes con:

- renovación o ampliación de una parte de la instalación
- cambio de uso característico del edificio.
- cambios de actividad en una zona del edificio.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) las instalaciones interiores de viviendas.

b) las instalaciones de alumbrado de emergencia.

c) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;

d) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;

e) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2.

f) edificios industriales, de la defensa y agrícolas, o parte de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.

3 En el caso de intervenciones en edificios existentes, se considerarán los siguientes criterios de aplicación:

a) se aplicará esta sección a las instalaciones de iluminación interior de todo el edificio, en los siguientes casos:

- intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m2, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- cambios de uso característico.

b) cuando se renueve o amplíe una parte de la instalación, se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad.

c) cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrá de estos sistemas.

d) en cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) límite respecto al de la actividad inicial, se adecuará la instalación de dicha zona

Esta sección **es de aplicación** al tratarse de intervenciones en edificios existentes con cambio de uso característico del edificio. La justificación de las exigencias establecidas en el REBT se encuentra en el documento **II.8 PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.**

3.2 Caracterización de la exigencia

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

Se dispondrá de una instalación de iluminación adecuada 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.

3.3 Cuantificación de la exigencia

3.3.1 Eficiencia energética de la instalación de iluminación

1 El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) de la instalación de iluminación no superará el valor límite (VEEIlim) establecido en la tabla 3.1-HE3:

TABLA 3.1 – HE 3: Valor límite de eficiencia energética de la instalación ($VEEI_{lim}$)	
Uso del recinto	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, *salas técnicas* 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

(1) Incluye la instalación de iluminación de salas de examen general, salas de emergencia, salas de escáner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo, quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.
(2) Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.
(3) Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.
(4) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.
(5) Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas.
Los graderíos serán asimilables a zonas comunes.

(6) Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.
(7) Incluye los espacios de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.
(8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, autoservicio, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.
(9) En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.
(10) El término tienda se refiere tanto al pequeño comercio independiente como a la parte de uso comercial que no es de uso común en centros comerciales.

El valor de eficiencia energética de la instalación no superará en ningún caso el **VEEI límite** según el uso de las estancias.

3.3.2 Potencia instalada

1 La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada (P_{TOT} / S_{TOT}) no superará el valor máximo establecido en la Tabla 3.2-HE3:

TABLA 3.2 – HE 3: Potencia máxima por superficie iluminada ($P_{TOT,lim}/S_{TOT}$)

Uso	E (lux) Iluminancia media en el plano horizontal	Potencia máxima a instalar (W/m^2)
Aparcamiento		5
Otros usos	**≤ 600**	**10**
	> 600	25

El valor de la potencia de lámparas y equipos auxiliares por superficie no superará en ningún caso el valor de **10 W/m².**

3.3.3 Sistemas de control y regulación

1 Las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de control y regulación que incluya:

a) un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico, y

b) un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

2 En zonas de uso esporádico (aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc.) el sistema del apartado b) se podrá sustituir por una de las dos siguientes opciones:

- un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado, o
- un sistema de temporización mediante pulsador.

3.3.4 Sistemas de aprovechamiento de la luz natural

1 Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen, automáticamente y de forma proporcional al aporte de luz natural, el nivel de iluminación de las luminarias situadas a menos de 5 metros de una ventana y de las situadas bajo un lucernario, cuando se cumpla la expresión T(Aw / A) > 0,11 junto con alguna de las condiciones siguientes:

a) zonas con cerramientos acristalados al exterior donde el ángulo θ sea superior a 65 grados (θ > 65o):

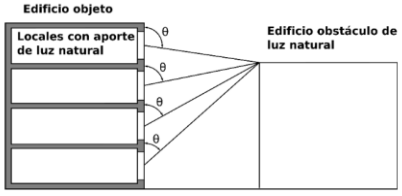


Figura 3.4.a-HE3

b) zonas con cerramientos acristalados dando a patios o atrios descubiertos que tengan una anchura superior a dos veces la distancia entre el suelo de la planta de la zona en estudio y la cubierta del edificio: ai > 2 hi



Figura 3.4.b-HE3

c) zonas con cerramientos acristalados a patios o atrios cubiertos por acristalamientos donde la anchura del atrio en esa zona sea superior a 2/Tc veces la distancia Hi (ai > 2·hi / Tc):

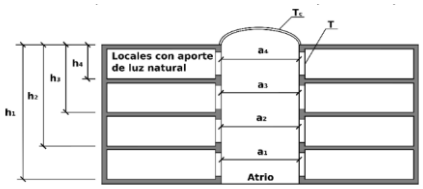


Figura 3.4.c-HE3

siendo:

T el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno;

Aw el área de acristalamiento de la ventana de la zona [m2];

A el área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio interior o al atrio [m2], cuando se trate de zonas con cerramientos acristalados al exterior, o bien el área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m2], cuando se trate de zonas con cerramientos acristalados a patios o atrios;

θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo [grados sexagesimales];

ai el ancho del patio o atrio a la altura de la zona [m];

hi la distancia entre el suelo de la zona en estudio y la cubierta del edificio [m];

Tc el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en %.

2 Las zonas comunes en edificios residenciales, las habitaciones de hospital, las habitaciones de hoteles, hostales, etc., así como las tiendas y pequeño comercio están excluidas de la exigencia de incorporar sistemas de aprovechamiento de la luz natural.

3.4 Justificación de la exigencia

1 Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

a) los valores, para las instalaciones de iluminación, de la potencia total instalada en los conjuntos de lámpara más equipo auxiliar (P_{TOT}), la superficie total iluminada (S_{TOT}), y la potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (P_{TOT}/S_{TOT}), así como los valores límite que sean de aplicación;

b) los valores, para cada zona iluminada, el factor de mantenimiento (Fm) previsto, la iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida, el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado, los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas, el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo, las potencias de los conjuntos de lámpara y equipo auxiliar (P), la eficiencia de las lámparas utilizadas (en términos de lm/W), así como los valores límite que sean de aplicación a cada uno de ellos;

c) el sistema de control y regulación que corresponda a cada zona iluminada.

A continuación, se justifica, para cada local, la necesidad de disponer de un sistema de regulación y aprovechamiento de la luz natural:

Sistema de aprovechamiento natural	
Condición	T(Aw / A) > 0,11

EDIFICIO 1						
PLANTA BAJA						
Local	**Altura local (m)**	**fachada exterior (m)**	**T**	**Aw (m2) superficie útil**	**A (m2)**	**T(Aw / A) > 0,11**
ATENCIÓ IND.	2,50	5,00	0,73	1,80	12,50	0,105
COWORKING 1	2,50	7,50	0,73	3,60	18,75	0,140
CUINA	2,50	8,00	0,73	5,40	20,00	0,197
SALA DE ACTES	2,50	40,00	0,73	28,67	100,00	0,209
PLANTA PRIMERA						
Local	**Altura local (m)**	**fachada exterior (m)**	**T**	**Aw (m2) superficie útil**	**A (m2)**	**T(Aw / A) > 0,11**
ATENCIÓ IND. 2-4	2,50	3,00	0,73	1,80	7,50	0,175
DIRECCIÓN COORD 1-2	2,50	3,00	0,73	1,80	7,50	0,175
CASAL DE LA DONA	2,50	20,00	0,73	8,07	50,00	0,118
OFFICE	2,50	4,00	0,73	1,38	10,00	0,101
SALES POLIVALENTS	2,50	27,00	0,73	10,01	67,50	0,108
PLANTA SEGUNDA						
Local	**Altura local (m)**	**fachada exterior (m)**	**T**	**Aw (m2) superficie útil**	**A (m2)**	**T(Aw / A) > 0,11**
DIRECCIÓN COORD 3	2,50	4,00	0,73	1,80	10,00	0,131
UNITAT ACOLLIDA	2,50	16,00	0,73	6,61	40,00	0,121

EDIFICIO 2						
PLANTA BAJA						
Local	**Altura local (m)**	**fachada exterior (m)**	**T**	**Aw (m2) superficie útil**	**A (m2)**	**T(Aw / A) > 0,11**
DESPATX 1-8	2,50	3,00	0,73	1,98	7,50	0,193
DESPATX DIRECCIO	2,50	3,00	0,73	2,71	7,50	0,264
RECEPCIÓN ACOLLIDA	2,50	3,60	0,73	1,38	9,00	0,112
SALA REUNIONS	2,50	4,00	0,73	1,98	10,00	0,145
DESPATX PROFESSIONALS	2,50	16,00	0,73	7,05	40,00	0,129

PLANTA PRIMERA						
Local	**Altura local (m)**	**fachada exterior (m)**	**T**	**Aw (m2) superficie útil**	**A (m2)**	**T(Aw / A) > 0,11**
MENJADOR VISITES	2,50	15,00	0,73	5,11	37,50	0,099
EQUIP TÉCNIC 1-2	2,50	3,00	0,73	1,98	7,50	0,193
DESPATX DIRECCIO	2,50	3,00	0,73	1,44	7,50	0,140

DIFICIO 3						
PLANTA BAJA						
Local	**Altura local (m)**	**fachada exterior (m)**	**T**	**Aw (m2) superficie útil**	**A (m2)**	**T(Aw / A) > 0,11**
SALA 1	2,50	7,00	0,73	3,96	17,50	0,165
SALA 2	2,50	7,00	0,73	3,96	17,50	0,165
SALA 3	2,50	7,00	0,73	3,96	17,50	0,165
PLANTA PRIMERA						
Local	**Altura local (m)**	**fachada exterior (m)**	**T**	**Aw (m2) superficie útil**	**A (m2)**	**T(Aw / A) > 0,11**
ESPAI COMÚ	2,50	5,20	0,73	1,98	13,00	0,111
SALA ENTITATS 1-6	2,50	3,50	0,73	1,98	8,75	0,165

En los locales que se necesario se instalará un **sistema de control automático de iluminación** que ajuste el nivel de luz artificial según la iluminación natural existente, cumpliendo con los criterios de eficiencia del CTE DB-HE3.

Para ello se colocarán **detectores DALI** que permitirán la regulación y el encendido automático de las luminarias LED, optimizando el consumo energético y mejorando el confort visual del espacio.

3.5 Construcción, mantenimiento y conservación

3.5.1 Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

3.5.2 Control de la ejecución de la obra

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

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

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

4 En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

3.5.3 Control de la obra terminada

1 El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

2 En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

3.5.4 Mantenimiento y conservación del edificio

1 El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de las instalaciones de iluminación.

2 Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.

4. HE 4 - CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

4.1 Ámbito de aplicación

1 Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.

b) edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.

c) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;

d) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

Esta sección **es de aplicación** ya que se produce un cambio de uso característico en tres edificios existentes.

4.2 Caracterización de la exigencia

1 Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de calentamiento de agua para la climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

4.3 Cuantificación de la exigencia

4.3.1 Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscina

1 La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS y para climatización de piscina, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d. Se considerará únicamente la aportación renovable de la energía con origen in situ o en las proximidades del edificio, o procedente de biomasa sólida.

2 En el caso de ampliaciones e intervenciones en edificios existentes, contemplados en el punto 1 c) del ámbito de aplicación, la contribución renovable mínima se establece sobre el incremento de la demanda de ACS respecto a la demanda inicial.

3 Las fuentes renovables que satisfagan la contribución renovable mínima de ACS y/o climatización de piscina, pueden estar integradas en la propia generación térmica del edificio o ser accesibles a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

4 Las bombas de calor destinadas a la producción de ACS y/o climatización de piscina, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional (SCOPdhw) igual o superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente e igual o superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica. El valor de SCOPdhw se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45ºC.

5 La contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscinas cubiertas podrá sustituirse parcial o totalmente por energía residual procedente equipos de refrigeración, de deshumectadoras y del calor residual de combustión del motor de bombas de calor accionadas térmicamente, siempre y cuando el aprovechamiento de esta energía residual sea efectiva y útil para el ACS. Únicamente se tomará en consideración la energía obtenida por la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio. En el caso de recuperación de energía residual procedente de equipos de refrigeración en edificios de uso residencial privado, no se podrá contabilizar un aprovechamiento de energía superior al 20% de la extraída.

4.3.2 Sistema de medida de energía suministrada

1 Los sistemas de medida de la energía suministrada procedente de fuentes renovables se adecuarán al vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

4.4 Justificación de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

a) la demanda mensual de agua caliente sanitaria (ACS) y de climatización de piscina, incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

b) la contribución renovable aportada para satisfacer las necesidades de energía para ACS y climatización de piscina.

c) la contribución de la energía residual aportada, en su caso, para el ACS;

d) comprobación de que la contribución renovable para las necesidades de ACS utilizada cubre la contribución obligatoria.

Se adjunta al final del presente documento el **Anejo 3. Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.**

4.5 Construcción, mantenimiento y conservación

4.5.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el art. 7 de Parte I CTE.

4.5.2 Control de la ejecución de la obra

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

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

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

4 En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

4.5.3 Control de la obra terminada

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE. En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

4.5.4 Mantenimiento y conservación del edificio

1 El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de las instalaciones de aprovechamiento de energía procedente de fuentes renovables.

2 Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.

5. HE 5 - GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES

5.1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación en los siguientes casos:

a) edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m^2 construidos;

b) ampliaciones de edificios existentes cuando se incremente la superficie construida en más de 1.000 m^2;

c) edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 1.000 m^2 de superficie construida;

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie de las zonas destinadas a aparcamiento en el interior del edificio y excluye las zonas exteriores comunes.

Esta sección **no es de aplicación** en el Edificio 3 ya que, aunque se realiza un cambio de uso característico, la superficie construida no supera los 1.000 m2, **siendo de aplicación** únicamente para el Edificio 1 y Edificio 2.

5.2 Caracterización de la exigencia

1 Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

5.3 Cuantificación de la exigencia

1 La potencia a instalar mínima Pmin será la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$P1 = F_{pr;el} \cdot S$

$P2 = 0{,}1 \cdot (0{,}5 \cdot Sc - Soc)$

donde, Pmin potencia a instalar [kW];

$F_{pr;el}$ factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y 0,010 para el resto de usos [kW/m^2];

S superficie construida del edificio [m^2];

Sc superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m^2];

Soc superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m^2]

Se entiende por cubierta transitable aquella que reúne condiciones de seguridad estructural, uso, u otras, que permiten el tránsito de personas más allá del mero mantenimiento (como por ejemplo tendederos o piscinas).

2 En aquellos edificios en los que, por razones urbanísticas o arquitectónicas o porque se trate de edificios protegidos oficialmente, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determina los elementos inalterables, no se pueda alcanzar la potencia a instalar mínima, se deberá justificar esta imposibilidad, analizando las distintas alternativas, y se adoptará la solución que alcance la máxima potencia instalada posible.

5.4 Justificación de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

a) la potencia de generación eléctrica alcanzada;

b) potencia a instalar mínima exigible;

c) en su caso, razones que impiden alcanzar la potencia a instalar mínima exigible, análisis de las alternativas y solución adoptada para alcanzar la máxima potencia instalada posible.

Se incorpora el cálculo y la justificación de la generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables en el apartado de **ENERGÍA FOTOVOLTAICA,** dentro del documento **II.2 INSTALACIONES EDIFICIO.**

5.5 Construcción, mantenimiento y conservación

5.5.1 Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

5.5.2 Control de la ejecución de la obra

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

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

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

4 En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

5.5.3 Control de la obra terminada

1 El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

2 En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

5.5.4 Mantenimiento y conservación del edificio

1 El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de las instalaciones de generación eléctrica procedente de fuentes renovables.

2 Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.

6. HE 6 - DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

6.1 Ámbito de aplicación

1 Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a edificios que cuenten con una zona destinada a aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los siguientes supuestos:

a) edificios de nueva construcción;

b) edificios existentes, en los siguientes casos:

- cambios de uso característico del edificio;
- ampliaciones, en aquellos casos en los que se incluyan intervenciones en el aparcamiento y se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, siendo, además, la superficie útil ampliada superior a 50 m2;
- reformas que incluyan intervenciones en el aparcamiento y en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.
- intervenciones en la instalación eléctrica del edificio que afecten a más del 50% de la potencia instalada en el edificio antes de la intervención, para aquellos casos en los que el aparcamiento se sitúe en el interior de la edificación, siempre que exista un derecho para actuar en el aparcamiento por parte del promotor que realiza dicha intervención;
- intervenciones en la instalación eléctrica del aparcamiento que afecten a más del 50% de la potencia instalada en el mismo antes de la intervención;

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) los edificios de uso distinto del residencial privado con una zona de uso aparcamiento de 10 plazas o menos;

b) los edificios existentes de uso distinto al residencial privado con una zona destinada a aparcamiento de 20 plazas o menos y los edificios existentes de uso residencial privado, cuando, en ambos casos, el coste derivado del cumplimiento de este apartado exceda del 7% del coste de la intervención de ampliación, cambio de uso o reforma que genera la obligación de cumplimiento. Para la determinación del coste de las intervenciones anteriormente referidas se considerará su coste real y efectivo, entendiendo como tal, su coste de ejecución material;

c) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de las exigencias establecidas en esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables.

Esta sección **no es de aplicación** ya que no se dispone de una zona de aparcamiento adscrita a ninguno de los tres edificios.

A los efectos oportunos, en Valencia, a la fecha de la firma digital,

Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV; Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV;

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0:
Limitación del consumo energético.
Edificio 1

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA ... 3
1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable ... 3
1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total ... 3
1.3. Horas fuera de consigna ... 3

2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO ... 3
2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio ... 3
2.2. Resultados mensuales ... 4
2.2.1. Consumo de energía final del edificio ... 4
2.2.2. Horas fuera de consigna ... 5

3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS ... 5

4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES ... 6
4.1. Energía eléctrica producida in situ ... 6
4.2. Energía térmica producida in situ ... 6
4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables ... 6

5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO ... 6
5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración ... 7
5.2. Demanda energética de ACS ... 7

6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO ... 8
6.1. Zonificación climática ... 8
6.2. Definición de los espacios del edificio ... 8
6.2.1. Agrupaciones de recintos ... 8
6.2.2. Condiciones operacionales ... 10
6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación ... 11
6.2.4. Carga interna media ... 12
6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético ... 12
6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados ... 13

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$C_{ep,nren}$ = 99.09 kWh/m²·año ≤ $C_{ep,nren,lim}$ = 20 + 8·C_{FI} = 151.15 kWh/m²·año

donde:

- $C_{ep,nren}$: *Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.*
- $C_{ep,nren,lim}$: *Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.*
- C_{FI}: *Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 16.39 W/m².*

1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$C_{ep,tot}$ = 147.74 kWh/m²·año ≤ $C_{ep,tot,lim}$ = 130 + 9·C_{FI} = 277.54 kWh/m²·año

donde:

- $C_{ep,tot}$: *Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.*
- $C_{ep,tot,lim}$: *Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.*
- C_{FI}: *Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 16.39 W/m².*

1.3. Horas fuera de consigna

h_{fc} = 0 h/año ≤ 0.04·t_{ocu} = 267.2 h/año

donde:

- h_{fc}: *Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.*
- t_{ocu}: *Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.*

2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO (S_u = 854.17 m²)

Servicios técnicos	EF		EP_{tot}		EP_{nren}	
	(kWh/año)	(kWh/m²·año)	(kWh/año)	(kWh/m²·año)	(kWh/año)	(kWh/m²·año)
Calefacción	1996.30	2.34	2805.10	3.28	1155.70	1.35
Refrigeración	5564.72	6.51	11292.16	13.22	8181.27	9.58
ACS	8163.34	9.56	8163.33	9.56	--	--
Ventilación	19759.57	23.13	40097.42	46.94	29049.56	34.01
Iluminación	31459.06	36.83	63839.15	74.74	46250.03	54.15
	66942.99	78.37	126197.17	147.74	84636.55	99.09

donde:

- S_u: *Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².*
- *EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.*
- EP_{tot}: *Consumo de energía primaria total.*
- EP_{nren}: *Consumo de energía primaria de origen no renovable.*

2.2. Resultados mensuales.

2.2.1. Consumo de energía final del edificio.

		Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m²·año)
EDIFICIO (S_u = 854.17 m²)															
Demanda energética	Calefacción	942.3	479.0	218.0	58.9	7.7	0.1	0.0	--	0.1	0.4	101.4	842.8	2650.7	3.1
	Refrigeración	--	--	0.3	67.8	750.6	4547.1	7776.8	8378.3	5443.4	398.7	--	--	27362.9	32.0
	ACS	774.6	675.6	734.6	685.2	668.1	620.8	601.6	614.9	620.9	681.4	711.0	774.6	8163.4	9.6
	TOTAL	1716.9	1154.6	952.9	811.9	1426.4	5167.9	8378.4	8993.2	6064.4	1080.5	812.4	1617.5	38177.0	44.7
Electricidad	Calefacción	161.1	83.6	32.0	10.3	12.3	60.6	99.5	105.8	69.6	5.7	9.6	136.2	786.3	0.9
	Refrigeración	6.5	3.5	1.8	13.7	149.1	937.4	1533.5	1673.0	1154.3	85.3	0.8	5.6	5564.7	6.5
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Ventilación	1727.2	1514.3	1679.9	1588.2	1727.2	1606.0	1659.2	1724.3	1540.9	1727.2	1656.2	1608.9	19759.6	23.1
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Iluminación	2749.9	2410.9	2674.6	2528.6	2749.9	2556.8	2641.6	2745.2	2453.3	2749.9	2636.9	2561.6	31459.1	36.8
Medioambiente	Calefacción	439.3	223.8	93.4	30.4	7.3	--	--	--	--	3.5	32.8	379.6	1210.0	1.4
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	ACS	774.6	675.6	734.6	685.2	668.1	620.8	601.6	614.9	620.9	681.4	711.0	774.6	8163.4	9.6
	$C_{ef,total}$	5858.7	4911.7	5216.4	4856.4	5313.9	5781.6	6535.4	6863.2	5838.9	5253.1	5047.3	5466.5	66943.1	78.4

donde:

- S_u: *Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².*

$C_{ef,total}$: *Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m²·año.*

2.2.2. Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
EDIFICIO 1 - UTA 1 - ADMIN	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EDIFICIO 1 - UTA 2 - APARTAMENTOS	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EDIFICIO 1 - UTA 3 - BAR	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

	Descripción	Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
Generadores de calefacción				
SISTEMA 1	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	170.68	4.25
SISTEMA 2	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	156.61	2.51
SISTEMA 3	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	101.70	4.83
Generadores de refrigeración				
SISTEMA 1	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	3250.07	6.48
SISTEMA 2	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	1339.05	6.75
SISTEMA 3	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	603.72	7.34

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año.

4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

4.1. Energía eléctrica producida in situ.

Sistema de producción	Origen	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Fotovoltaica estimada	Renovable	689.7	930.7	1275.9	1307.1	1590.1	1585.5	1675.0	1549.0	1280.0	1042.0	750.3	579.8	14255.0
	TOTAL	689.7	930.7	1275.9	1307.1	1590.1	1585.5	1675.0	1549.0	1280.0	1042.0	750.3	579.8	14255.0

4.2. Energía térmica producida in situ.

Sistema de producción	Servicio	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Energía térmica renovable	ACS	774.6	675.6	734.6	685.2	668.1	620.8	601.6	614.9	620.9	681.4	711.0	774.6	8163.4
	TOTAL	774.6	675.6	734.6	685.2	668.1	620.8	601.6	614.9	620.9	681.4	711.0	774.6	8163.4

4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO (S_u = 854.17 m²)

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m²·año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	689.7	930.7	1275.9	1307.1	1590.1	1585.5	1675.0	1549.0	1280.0	1042.0	750.3	579.8	14255.0	16.7
Medioambiente	1213.9	899.4	828.0	715.5	675.4	620.8	601.6	614.9	620.9	684.9	743.8	1154.3	9373.3	11.0
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

donde:

S_u: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 6.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m²)	D_{cal} (kWh/año)	D_{cal} (kWh/m²·año)	D_{ref} (kWh/año)	D_{ref} (kWh/m²·año)
EDIFICIO 1 - UTA 1 - ADMIN	497.40	1028.25	2.07	16684.02	33.54
EDIFICIO 1 - UTA 2 - APARTAMENTOS	172.26	470.26	2.73	7719.27	44.81
EDIFICIO 1 - UTA 3 - BAR	127.06	1152.15	9.07	2959.65	23.29
EXT	57.45	--	--	--	--
	854.17	2650.66	3.10	27362.94	32.03

donde:

- S_u: *Superficie útil de la zona habitable, m².*
- D_{cal}: *Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.*
- D_{ref}: *Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.*

5.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	7.0	9.0	10.0	12.0	15.0	17.0	20.0	19.0	17.0	14.0	10.0	7.0

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m²)	D_{ACS} (kWh/año)	D_{ACS} (kWh/m²·año)
EDIFICIO 1 - UTA 1 - ADMIN	88.0	60.0	497.40	2040.84	4.10

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m²)	D_{ACS} (kWh/año)	D_{ACS} (kWh/m²·año)
EDIFICIO 1 - UTA 2 - APARTAMENTOS	88.0	60.0	172.26	2040.84	11.85
EDIFICIO 1 - UTA 3 - BAR	88.0	60.0	127.06	2040.84	16.06
EXT	88.0	60.0	57.45	2040.84	35.53
	352.0		854.17	8163.36	9.56

donde:

- Q_{ACS}: *Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.*
- T_{ref}: *Temperatura de referencia, °C.*
- S_u: *Superficie útil de la zona habitable, m².*
- D_{ACS}: *Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m²·año.*

6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

6.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Lleida (provincia de Lleida), con una altura sobre el nivel del mar de 155.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática D3.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

6.2. Definición de los espacios del edificio.

6.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m^2)	V (m^3)	ren_h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	SQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
EDIFICIO 1 - UTA 1 - ADMIN (Zona habitable acondicionada)										
CANGURATGE (01 GUARDERIA [1])	27.00	71.06	14.19	1803.24	1138.42	1352.70	--	955.90	Alta, Otros usos 24h	Otros usos 24 h
SALA DE ESPERA (Vestíbulo de entrada [1])	11.75	30.92	0.73	784.43	495.23	588.44	--	470.75	Alta, Otros usos 24h	
ATENCIÓ IND. 1 (Despacho [1])	12.06	31.73	0.16	805.29	508.39	604.08	--	451.05	Alta, Otros usos 24h	
RECEPCIÓ (Despacho [2])	8.87	23.35	0.21	592.49	374.05	444.46	--	438.53	Alta, Otros usos 24h	
HALL / PASSADÍS (Vestíbulo de entrada [2])	30.98	81.55	0.06	1242.12	784.18	931.39	--	1179.76	Media, Otros usos 24h	
COWORKING I CENTRE DE RECURSOS (Oficinas [1])	46.86	123.33	0.04	3129.87	1975.96	2347.87	--	2034.82	Alta, Otros usos 24h	
UNITAT ACOLLIDA (01 UNIDAD ACOGIDA)	25.31	56.75	0.14	1014.73	640.62	760.88	--	1335.77	Media, Otros usos 24h	
CANGURATGE P2 (01 GUARDERIA [2])	20.07	49.55	20.34	1340.50	846.28	1005.57	--	697.19	Alta, Otros usos 24h	
HALL/SALA ESPERA P2 (Vestíbulo de entrada [3])	33.92	80.65	0.06	1359.86	858.51	1019.68	--	1404.89	Media, Otros usos 24h	
ATENCIÓ IND.5 (Despacho [3])	9.78	21.94	0.23	653.40	412.50	490.15	--	457.47	Alta, Otros usos 24h	
DIRECCIÓ COOR 3 (Despacho [4])	15.46	34.66	0.14	1032.50	651.84	774.53	--	960.41	Alta, Otros usos 24h	
SALA ESPERA (Despacho [5])	13.73	36.95	0.14	916.93	578.88	687.83	--	467.73	Alta, Otros usos 24h	
ATENCIÓ IND.2 (Despacho [6])	13.85	37.28	0.13	924.80	583.85	693.74	--	675.24	Alta, Otros usos 24h	
ATENCIÓ IND.3 (Despacho [7])	13.89	37.40	0.13	927.82	585.75	696.00	--	677.44	Alta, Otros usos 24h	
ATENCIÓ IND.4 (Despacho [8])	13.95	37.54	0.13	931.41	588.02	698.69	--	680.06	Alta, Otros usos 24h	
DIRECCIÓ COORD 1 (Despacho [9])	13.87	37.35	0.13	926.53	584.94	695.03	--	676.50	Alta, Otros usos 24h	
DIRECCIÓ COORD 2 (Despacho [10])	13.15	35.40	0.14	878.43	554.57	658.95	--	658.95	Alta, Otros usos 24h	
CASAL DE LA DONA (Oficinas [2])	57.38	154.47	0.03	3832.50	2419.54	2874.95	--	2809.78	Alta, Otros usos 24h	
SALA REUNIONS (Sala de reuniones)	16.36	44.05	0.51	1092.76	689.88	819.73	--	612.07	Alta, Otros usos 24h	
OFFICE (Sala de descanso [3])	8.20	22.07	0.23	547.53	345.67	410.73	--	443.59	Alta, Otros usos 24h	
CIRCULACIO P2 (Vestíbulo de entrada [4])	36.99	99.58	0.05	1482.93	936.21	1111.97	--	1235.52	Media, Otros usos 24h	
SALES POLIVALENTES (01 - POLIVALENTE)	53.96	145.25	6.20	3603.57	2275.01	2703.21	--	1441.71	Alta, Otros usos 24h	
	497.40	1292.83	2.36/2.04*	29823.64	18828.30	22370.58	--	20765.14		
EDIFICIO 1 - UTA 2 - APARTAMENTOS (Zona habitable acondicionada)										
APARTAMENTO 1. SALA ESTAR (01 APARTAMENTO 2P [1])	38.81	87.01	2.07	2592.06	1636.42	1944.43	--	1244.44	Alta, Otros usos 24h	Otros usos 24 h
APARTAMENTO 2. SALA ESTAR (01 APARTAMENTO 2P [2])	37.58	84.25	2.14	2509.86	1584.53	1882.76	--	1255.18		
APARTAMENTO 3.SALA ESTAR (Sala de descanso [1])	36.55	81.95	0.06	2441.04	1541.08	1831.14	--	976.61		
APARTAMENTO 3.DORMITORIO (01 APARTAMENTO DORMITORIO 2P)	10.34	23.19	3.88	690.77	436.10	518.18	--	276.36		
APARTAMEENTO 3. DORMITORIO 1P (01 APARTAMENTO DORMITORIO 1P)	8.91	19.97	4.51	594.85	375.54	446.23	--	237.99		
ESPAI COMUNS APARTAMENTS (Sala de descanso [2])	27.03	60.60	0.08	1805.28	1139.71	1354.23	--	722.26		
BUGADERIA INSTAL (00 LAVANDERIA)	13.04	29.23	3.08	870.77	549.74	653.21	--	958.04		

	S (m^2)	V (m^3)	ren_h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	SQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
	172.26	386.19	1.66/1.74*	11504.65	7263.13	8630.18	--	5670.87		
EDIFICIO 1 - UTA 3 - BAR (Zona habitable acondicionada)										
CUINA (Cocina)	39.57	104.15	0.07	2642.92	1668.53	1982.58	--	1506.76	Alta, Otros usos 24h	Otros usos 24 h
BAR / SALA D'ACTES (01 SALON DE ACTOS)	87.49	230.28	8.63	5843.34	3689.03	4383.37	--	1636.46		
	127.06	334.43	5.96/4.72*	8486.26	5357.56	6365.95	--	3143.22		
EXT (Zona habitable no acondicionada)										
BANY2 (00_WC_1 [1])	7.00	15.70	5.73	280.76	177.25	210.53	--	130.99		
BANY1 (00_WC_1 [2])	4.93	11.06	8.14	197.71	124.82	148.25	--	92.24		
BANY1 (00_WC_1 [3])	6.57	17.70	5.09	263.52	166.37	197.60	--	162.47		
BANY2 (00_WC_1 [4])	9.69	26.08	3.45	388.29	245.14	291.16	--	504.68	Media, Otros usos 24h	Oscilación libre
BANY1 (00_WC_1 [5])	5.65	14.87	6.05	226.54	143.02	169.87	--	132.12		
BANY2 (00_WC_1 [6])	13.24	34.85	2.58	530.76	335.08	397.99	--	601.40		
BANY3 (00_WC_1 [7])	10.36	27.27	3.30	415.35	262.22	311.45	--	251.23		
	57.45	147.53	4.27/3.39*	2302.93	1453.89	1726.83	--	1875.14		

donde:

- *S:* *Superficie útil interior del recinto, m^2.*
- *V:* *Volumen interior neto del recinto, m^3.*
- *ren_h:* *Número de renovaciones por hora del aire del recinto.*
- **:* *Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.*
- *$Q_{ocup,s}$:* *Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*
- *$Q_{ocup,l}$:* *Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*
- *$Q_{equip,s}$:* *Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.*
- *$Q_{equip,l}$:* *Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.*
- *Q_{ilum}:* *Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*

6.2.2. Condiciones operacionales

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Otros usos 24 h (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Alta, Otros usos 24 h (uso no residencial)																								
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Sábado	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Sábado	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Distribución horaria																							
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Media, Otros usos 24 h (uso no residencial)																								
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2.4. Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

Zonas habitables	S_u (m²)	C_{FI} (W/m²)
EDIFICIO 1 - UTA 1 - ADMIN	497.40	16.7
EDIFICIO 1 - UTA 2 - APARTAMENTOS	172.26	17.1
EDIFICIO 1 - UTA 3 - BAR	127.06	16.2
EXT	57.45	11.7
	854.17	16.4

donde:

S_u: Superficie habitable del edificio, m².

C_{FI}: Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).

6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 23.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

- $f_{cep,nren}$: *Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.*
- $f_{cep,ren}$: *Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.*

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0:
Limitación del consumo energético.
Edificio 2

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA 3
1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable 3
1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total 3
1.3. Horas fuera de consigna 3

2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO 3
2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio 3
2.2. Resultados mensuales 4
2.2.1. Consumo de energía final del edificio 4
2.2.2. Horas fuera de consigna 5

3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS 5

4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES 6
4.1. Energía eléctrica producida in situ 6
4.2. Energía térmica producida in situ 6
4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables 6

5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO 7
5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración 7
5.2. Demanda energética de ACS 7

6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO 8
6.1. Zonificación climática 8
6.2. Definición de los espacios del edificio 8
6.2.1. Agrupaciones de recintos 8
6.2.2. Condiciones operacionales 11
6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación 12
6.2.4. Carga interna media 13
6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético 13
6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados 14

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$C_{ep,nren}$ = 106.08 kWh/m²·año ≤ $C_{ep,nren,lim}$ = 20 + 8·C_{FI} = 158.81 kWh/m²·año ✓

donde:

- $C_{ep,nren}$: *Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.*
- $C_{ep,nren,lim}$: *Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.*
- C_{FI}: *Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 17.35 W/m².*

1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$C_{ep,tot}$ = 174.80 kWh/m²·año ≤ $C_{ep,tot,lim}$ = 130 + 9·C_{FI} = 286.16 kWh/m²·año ✓

donde:

- $C_{ep,tot}$: *Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.*
- $C_{ep,tot,lim}$: *Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.*
- C_{FI}: *Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 17.35 W/m².*

1.3. Horas fuera de consigna

h_{fc} = 0 h/año ≤ 0.04·t_{ocu} = 267.2 h/año ✓

donde:

- h_{fc}: *Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.*
- t_{ocu}: *Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.*

2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO (S_u = 807.64 m²)

Servicios técnicos	EF		EP_{tot}		EP_{nren}	
	(kWh/año)	(kWh/m²·año)	(kWh/año)	(kWh/m²·año)	(kWh/año)	(kWh/m²·año)
Calefacción	3505.44	4.34	5005.74	6.20	2143.47	2.65
Refrigeración	7667.37	9.49	15582.56	19.29	11306.12	14.00
ACS	21045.04	26.06	21045.43	26.06	--	--
Ventilación	12991.03	16.09	26402.49	32.69	19156.36	23.72
Iluminación	35986.11	44.56	73136.45	90.56	53064.23	65.70
	81194.99	100.53	141172.67	174.80	85670.19	106.08

donde:

- S_u: *Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².*
- *EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.*
- EP_{tot}: *Consumo de energía primaria total.*
- EP_{nren}: *Consumo de energía primaria de origen no renovable.*

2.2. Resultados mensuales.

2.2.1. Consumo de energía final del edificio.

		Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m²·año)
EDIFICIO (S_u = 807.64 m²)															
Demanda energética	Calefacción	1431.8	725.9	361.7	75.5	6.3	--	--	--	--	0.6	197.3	1293.5	4092.6	5.1
	Refrigeración	92.1	60.3	266.5	697.1	1836.1	5709.6	8694.5	9357.1	6764.1	1935.6	306.9	13.5	35733.3	44.2
	ACS	2006.7	1747.6	1898.9	1768.1	1719.3	1594.3	1540.0	1575.9	1594.6	1755.3	1837.7	2006.7	21045.1	26.1
	TOTAL	3530.5	2533.8	2527.0	2540.7	3561.7	7303.9	10234.4	10933.0	8358.7	3691.5	2341.9	3313.6	60870.9	75.4
Electricidad	Calefacción	384.9	202.8	97.2	22.2	16.3	59.3	92.7	99.8	71.3	14.5	49.1	343.7	1453.8	1.8
	Refrigeración	40.9	24.1	68.3	160.6	406.6	1226.6	1810.0	1958.6	1452.4	421.1	80.6	17.5	7667.4	9.5
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Ventilación	1135.6	995.6	1104.5	1044.2	1135.6	1055.9	1090.9	1133.6	1013.1	1135.6	1088.9	1057.8	12991.0	16.1
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Iluminación	3145.6	2757.8	3059.4	2892.5	3145.6	2924.8	3021.7	3140.2	2806.3	3145.6	3016.3	2930.2	35986.1	44.6
Medioambiente	Calefacción	749.3	355.2	160.7	34.7	1.1	--	--	--	--	0.2	79.7	670.7	2051.6	2.5
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	ACS	2006.7	1747.6	1898.9	1768.1	1719.3	1594.3	1540.0	1575.9	1594.6	1755.3	1837.7	2006.7	21045.1	26.1
	$C_{ef,total}$	7463.0	6083.1	6389.0	5922.2	6424.5	6860.9	7555.2	7908.2	6937.6	6472.4	6152.4	7026.5	81195.0	100.5

donde:

- S_u: *Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².*

$C_{ef,total}$: *Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m²·año.*

2.2.2. Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
EDIFICIO 2 - UTA 1 - ADMIN.ESTE	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EDIFICIO 2 - UTA 1 ADM.OESTE	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES N	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES S	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

	Descripción	Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
Generadores de calefacción				
SISTEMA 1	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	150.74	2.36
SISTEMA 2	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	131.60	4.09
SISTEMA 3	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	725.39	2.36
SISTEMA 4	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	110.25	4.19
Generadores de refrigeración				
SISTEMA 1	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	4508.23	5.45

	Descripción	Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
SISTEMA 2	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	1005.82	8.00
SISTEMA 3	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	920.72	6.51
SISTEMA 4	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	783.09	7.71

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año.

4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

4.1. Energía eléctrica producida in situ.

Sistema de producción	Origen	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Fotovoltaica estimada	Renovable	689.7	930.7	1275.9	1307.1	1590.1	1585.5	1675.0	1549.0	1280.0	1042.0	750.3	579.8	14255.0
	TOTAL	689.7	930.7	1275.9	1307.1	1590.1	1585.5	1675.0	1549.0	1280.0	1042.0	750.3	579.8	14255.0

4.2. Energía térmica producida in situ.

Sistema de producción	Servicio	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Energía térmica renovable	ACS	2006.7	1747.6	1898.9	1768.1	1719.3	1594.3	1540.0	1575.9	1594.6	1755.3	1837.7	2006.7	21045.1
	TOTAL	2006.7	1747.6	1898.9	1768.1	1719.3	1594.3	1540.0	1575.9	1594.6	1755.3	1837.7	2006.7	21045.1

4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO (S_u = 807.64 m²)

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m²·año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	689.7	930.7	1275.9	1307.1	1590.1	1585.5	1675.0	1549.0	1280.0	1042.0	750.3	579.8	14255.0	17.7
Medioambiente	2756.0	2102.8	2059.6	1802.7	1720.4	1594.3	1540.0	1575.9	1594.6	1755.5	1917.4	2677.3	23096.7	28.6
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m²·año)
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

donde:

S_u: *Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².*

5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 6.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m²)	D_{cal} (kWh/año)	D_{cal} (kWh/m²·año)	D_{ref} (kWh/año)	D_{ref} (kWh/m²·año)
EDIFICIO 2 - UTA 1 - ADMIN.ESTE	132.95	1037.05	7.80	4157.97	31.27
EDIFICIO 2 - UTA 1 ADM.OESTE	341.05	384.95	1.13	19766.46	57.96
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES N	119.71	2021.38	16.89	5257.64	43.92
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES S	132.61	649.18	4.90	6551.27	49.40
EXT	81.33	--	--	--	--
	807.64	4092.56	5.07	35733.33	44.24

donde:

S_u: *Superficie útil de la zona habitable, m².*

D_{cal}: *Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.*

D_{ref}: *Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.*

5.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	7.0	9.0	10.0	12.0	15.0	17.0	20.0	19.0	17.0	14.0	10.0	7.0

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m²)	D_{ACS} (kWh/año)	D_{ACS} (kWh/m²·año)
EDIFICIO 2 - UTA 1 - ADMIN.ESTE	190.0	60.0	132.95	4209.01	31.66
EDIFICIO 2 - UTA 1 ADM.OESTE	190.0	60.0	341.05	4209.01	12.34
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES N	190.0	60.0	119.71	4209.01	35.16
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES S	190.0	60.0	132.61	4209.01	31.74
EXT	190.0	60.0	81.33	4209.01	51.75
	950.0		807.64	21045.06	26.06

donde:

- Q_{ACS}: *Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.*
- T_{ref}: *Temperatura de referencia, °C.*
- S_u: *Superficie útil de la zona habitable, m².*
- D_{ACS}: *Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m²·año.*

6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

6.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Lleida (provincia de Lleida), con una altura sobre el nivel del mar de 155.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática D3.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

6.2. Definición de los espacios del edificio.

6.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m^2)	V (m^3)	ren_h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	SQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
EDIFICIO 2 - UTA 1 - ADMIN.ESTE (Zona habitable acondicionada)										
SALA POLIVALENT FORMACIÓ / TALLERS (2_SALA POLIVALENTE/TALLER)	64.86	170.72	8.70	4331.96	2734.86	3249.61	--	2339.72	Alta, Otros usos 24h	Otros usos 24 h
EQUIP TÈCNIC 1 (Despacho [7])	8.12	21.86	0.23	542.35	342.40	406.85	--	450.24	Alta, Otros usos 24h	
EQUIP TÈCNIC 2 (Despacho [8])	8.10	21.82	0.23	541.30	341.74	406.06	--	449.37	Alta, Otros usos 24h	
DESPATX DIRECCIÓ (Despacho [9])	9.05	24.37	0.21	604.40	381.57	453.39	--	459.43	Alta, Otros usos 24h	
OFFICE TREB. (Sala de descanso [2])	16.23	43.70	0.11	1084.20	684.48	813.31	--	943.44	Alta, Otros usos 24h	
BUGADERÍA / MAG. (00 LAVANDERIA)	18.86	50.77	1.77	1259.52	795.16	944.82	--	944.82	Alta, Otros usos 24h	
BANY 5 (Aseo de planta [10])	7.72	20.78	4.33	309.46	195.37	232.04	--	1031.30	Media, Otros usos 24h	
	132.95	354.01	4.76/3.89*	8673.20	5475.57	6506.08	--	6618.34		
EDIFICIO 2 - UTA 1 ADM.OESTE (Zona habitable acondicionada)										
DESPATX 1 (Despacho [1])	7.97	20.97	0.24	532.11	335.93	399.16	--	447.06	Alta, Otros usos 24h	Otros usos 24 h
DESPATX 2 (Despacho [2])	8.30	21.83	0.23	554.17	349.86	415.71	--	465.59	Alta, Otros usos 24h	
DESPATX 3 (Despacho [3])	8.30	21.84	0.23	554.26	349.92	415.78	--	465.67	Alta, Otros usos 24h	
DESPATX 4 (Despacho [4])	8.28	21.79	0.23	552.81	349.00	414.69	--	464.46	Alta, Otros usos 24h	
DESPATX 5 (Despacho [5])	8.29	21.82	0.23	553.64	349.53	415.31	--	465.15	Alta, Otros usos 24h	
DESPATX 6 (Despacho [6])	7.91	20.82	0.24	528.39	333.58	396.37	--	443.93	Alta, Otros usos 24h	
DESPATX 7 (Oficinas [1])	11.94	31.44	0.16	797.65	503.57	598.36	--	670.16	Alta, Otros usos 24h	
DESPATX 8 (Oficinas [2])	12.81	33.72	0.15	855.59	540.15	641.82	--	718.83	Alta, Otros usos 24h	
DESPATX PROFESSIONALS (4) (Oficinas [3])	26.96	70.96	0.07	1800.59	1136.75	1350.71	--	1350.71	Alta, Otros usos 24h	
RECEPCIÓ ACOLLIDA (Oficinas [4])	12.37	32.57	0.15	826.43	521.74	619.94	--	454.62	Alta, Otros usos 24h	
DESPATX DIRECCIÓ (Oficinas [5])	12.07	31.77	0.16	806.06	508.88	604.67	--	459.55	Alta, Otros usos 24h	
SALA REUNIONS/OFFICE (Sala de descanso [1])	19.32	50.85	0.10	1290.49	814.71	968.06	--	916.43	Alta, Otros usos 24h	
HALL / SALA DE ESPERA (Vestíbulo de entrada [1])	36.97	97.29	0.05	1481.87	935.54	1111.17	--	2839.65	Media, Otros usos 24h	
MENJADORS VISITES (Comedor [1])	30.70	82.63	0.35	2050.20	1294.33	1537.95	--	1455.93	Alta, Otros usos 24h	
CUINA / OFFICE (Sala de descanso [3])	11.96	32.21	0.16	798.97	504.41	599.34	--	663.27	Alta, Otros usos 24h	
SALA ESTAR (Vestíbulo de entrada [2])	37.12	99.93	0.05	1488.04	939.43	1115.80	--	545.50	Media, Otros usos 24h	
SALAS ESTAR (Sala de descanso [4])	37.12	90.85	0.06	2479.06	1565.08	1859.66	--	545.50	Alta, Otros usos 24h	
MENJADOR VISITES (Comedor [2])	30.70	70.14	0.41	2050.20	1294.33	1537.95	--	1455.93	Alta, Otros usos 24h	
CUINA / OFFICE (Sala de descanso [5])	11.96	26.82	0.19	798.97	504.41	599.34	--	663.27	Alta, Otros usos 24h	
	341.05	880.24	0.16/0.38*	20799.49	13131.16	15601.78	--	15491.22		
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES N (Zona habitable acondicionada)										

	S (m^2)	V (m^3)	ren_h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	SQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
DORM. I7 (00_HABITACIÓN 1 [7])	10.75	28.93	1.56	717.72	453.11	538.40	--	337.40	Alta, Otros usos 24h	Otros usos 24 h
DORM. I8 (00_HABITACIÓN 1 [8])	10.52	28.33	1.59	702.79	443.68	527.19	--	330.37		
DORM. I9 (00_HABITACIÓN 1 [9])	10.82	29.12	1.55	722.33	456.02	541.85	--	339.56		
DORM. I10 (00_HABITACIÓN 1 [10])	10.93	29.43	1.53	730.01	460.87	547.61	--	343.17		
DORM. I17 (00_HABITACIÓN 1 [17])	10.75	24.10	1.87	717.72	453.11	538.40	--	337.40		
DORM. I18 (00_HABITACIÓN 1 [18])	10.52	23.60	1.91	702.79	443.68	527.19	--	330.37		
DORM. I19 (00_HABITACIÓN 1 [19])	10.82	24.25	1.86	722.33	456.02	541.85	--	339.56		
DORM. I20 (00_HABITACIÓN 1 [20])	10.93	24.51	1.84	730.01	460.87	547.61	--	343.17		
DORM. D1 (00_HABITACIÓN 2 [1])	15.01	33.66	2.67	1002.66	633.00	752.14	--	471.34		
DORM. D2 (00_HABITACIÓN 2 [2])	18.67	41.85	2.15	1246.68	787.06	935.19	--	586.05		
	119.71	287.77	1.88/1.86*	7995.02	5047.43	5997.45	--	3758.40		

EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES S (Zona habitable acondicionada)

DORM. I1 (00_HABITACIÓN 1 [1])	8.06	21.69	2.07	538.29	339.83	403.80	--	253.05	Alta, Otros usos 24h	Otros usos 24 h
DORM. I2 (00_HABITACIÓN 1 [2])	8.20	22.06	2.04	547.45	345.62	410.67	--	257.35		
DORM. I3 (00_HABITACIÓN 1 [3])	8.30	22.34	2.01	554.26	349.92	415.78	--	260.55		
DORM. I4 (00_HABITACIÓN 1 [4])	8.28	22.28	2.02	552.81	349.00	414.69	--	259.87		
DORM. I5 (00_HABITACIÓN 1 [5])	8.15	21.94	2.05	544.24	343.59	408.26	--	255.84		
DORM. I6 (00_HABITACIÓN 1 [6])	8.07	21.71	2.07	538.75	340.12	404.14	--	253.26		
DORM. I11 (00_HABITACIÓN 1 [11])	8.06	18.07	2.49	538.29	339.83	403.80	--	253.05		
DORM. I12 (00_HABITACIÓN 1 [12])	8.20	18.38	2.45	547.45	345.62	410.67	--	257.35		
DORM. I13 (00_HABITACIÓN 1 [13])	8.30	18.60	2.42	554.26	349.92	415.78	--	260.55		
DORM. I14 (00_HABITACIÓN 1 [14])	8.28	18.56	2.42	552.81	349.00	414.69	--	259.87		
DORM. I15 (00_HABITACIÓN 1 [15])	8.15	18.27	2.46	544.24	343.59	408.26	--	255.84		
DORM. I16 (00_HABITACIÓN 1 [16])	8.07	18.08	2.49	538.75	340.12	404.14	--	253.26		
DORM. I21 (00_HABITACIÓN 1 [21])	8.12	18.21	2.47	542.35	342.40	406.85	--	254.96		
DORM. I22 (00_HABITACIÓN 1 [22])	8.41	18.87	2.39	561.97	354.78	421.56	--	264.18		
DORM. D3 (00_HABITACIÓN 2 [3])	17.97	40.29	2.23	1200.38	757.82	900.46	--	564.29		
	132.61	319.35	2.25/2.13*	8856.30	5591.17	6643.53	--	4163.28		

EXT (Zona habitable no acondicionada)

	S (m^2)	V (m^3)	ren_h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	SQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
BANY 1 (00_WC_1 [1])	5.22	11.71	7.69	209.39	132.19	157.01	--	115.14		
BANY 2 (Aseo de planta [1])	5.33	11.95	7.53	213.83	134.99	160.34	--	156.77		
BANY 3 (Aseo de planta [2])	5.24	11.75	7.66	210.19	132.70	157.61	--	122.59		
BANY 4 (Aseo de planta [3])	5.31	11.89	7.57	212.67	134.27	159.47	--	124.03		
BANY 5 (00_WC_1 [2])	7.50	16.82	5.35	300.79	189.90	225.54	--	175.42		
BANY VISITES (Aseo de planta [4])	5.20	11.67	7.71	208.62	131.71	156.44	--	695.27		
BANY VISITES (Aseo de planta [5])	5.20	14.01	6.42	208.62	131.71	156.44	--	695.27		
BANY 1 (Aseo de planta [6])	5.22	14.06	6.40	209.39	132.19	157.01	--	122.12	Media, Otros usos 24h	Oscilación libre
BANY 2 (Aseo de planta [7])	5.33	14.35	6.27	213.83	134.99	160.34	--	712.61		
BANY 3 (Aseo de planta [8])	5.24	14.11	6.38	210.19	132.70	157.61	--	700.49		
BANY 4 (Aseo de planta [9])	5.31	14.28	6.30	212.67	134.27	159.47	--	708.76		
BANY ACCES (Aseo de planta [11])	5.44	14.33	6.28	218.25	137.78	163.65	--	123.65		
BANY PB 1 (Aseo de planta [12])	6.05	15.92	5.65	242.42	153.05	181.78	--	807.91		
BANY PB 2 (Aseo de planta [13])	4.23	11.13	8.09	169.50	107.01	127.10	--	564.89		
BANY ACESS 2 (Aseo de planta [14])	5.49	14.44	6.23	219.90	138.83	164.89	--	124.58		
	81.33	202.43	6.67/5.23*	3260.27	2058.28	2444.68	--	5949.49		

donde:

S: *Superficie útil interior del recinto, m^2.*

V: *Volumen interior neto del recinto, m^3.*

ren_h: *Número de renovaciones por hora del aire del recinto.*

**:* *Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.*

$Q_{ocup,s}$: *Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*

$Q_{ocup,l}$: *Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*

$Q_{equip,s}$: *Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.*

$Q_{equip,l}$: *Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.*

Q_{ilum}: *Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*

6.2.2. Condiciones operacionales

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Otros usos 24 h (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Alta, Otros usos 24 h (uso no residencial)																								
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Sábado	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Sábado	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Distribución horaria																							
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Media, Otros usos 24 h (uso no residencial)																								
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2.4. Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

Zonas habitables	S_u (m²)	C_{FI} (W/m²)
EDIFICIO 2 - UTA 1 - ADMIN.ESTE	132.95	18.7
EDIFICIO 2 - UTA 1 ADM.OESTE	341.05	17.4
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES N	119.71	16.9
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES S	132.61	16.9
EXT	81.33	16.4
	807.64	17.4

donde:

S_u: Superficie habitable del edificio, m².

C_{FI}: Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).

6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 23.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

- $f_{cep,nren}$: *Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.*
- $f_{cep,ren}$: *Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.*

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0:
Limitación del consumo energético.
Edificio 3

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA 3
1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable 3
1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total 3
1.3. Horas fuera de consigna 3

2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO 3
2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio 3
2.2. Resultados mensuales 3
2.2.1. Consumo de energía final del edificio 3
2.2.2. Horas fuera de consigna 4

3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS 4

4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES 4
4.1. Energía eléctrica producida in situ 4
4.2. Energía térmica producida in situ 5
4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables 5

5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO 5
5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración 5
5.2. Demanda energética de ACS 5

6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO 6
6.1. Zonificación climática 6
6.2. Definición de los espacios del edificio 6
6.2.1. Agrupaciones de recintos 6
6.2.2. Condiciones operacionales 7
6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación 7
6.2.4. Carga interna media 8
6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético 8
6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados 8

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$C_{ep,nren}$ = 38.45 kWh/m²·año ≤ $C_{ep,nren,lim}$ = 20 + 8·C_{FI} = 165.40 kWh/m²·año

donde:

- $C_{ep,nren}$: *Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.*
- $C_{ep,nren,lim}$: *Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.*
- C_{FI}: *Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 18.17 W/m².*

1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$C_{ep,tot}$ = 123.93 kWh/m²·año ≤ $C_{ep,tot,lim}$ = 130 + 9·C_{FI} = 293.57 kWh/m²·año

donde:

- $C_{ep,tot}$: *Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.*
- $C_{ep,tot,lim}$: *Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.*
- C_{FI}: *Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 18.17 W/m².*

1.3. Horas fuera de consigna

h_{fc} = 0 h/año ≤ 0.04·t_{ocu} = 267.2 h/año

donde:

- h_{fc}: *Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.*
- t_{ocu}: *Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.*

2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO (S_u = 321.60 m²)

Servicios técnicos	EF		EP_{tot}		EP_{nren}	
	(kWh/año)	(kWh/m²·año)	(kWh/año)	(kWh/m²·año)	(kWh/año)	(kWh/m²·año)
Calefacción	363.08	1.13	430.95	1.34	96.80	0.30
Refrigeración	4266.76	13.27	6061.21	18.85	2563.16	7.97
ACS	10415.18	32.39	10415.04	32.38	--	--
Ventilación	1856.52	5.77	2637.45	8.20	1115.31	3.47
Iluminación	14298.16	44.46	20311.34	63.16	8588.99	26.71
	31199.69	97.01	39855.66	123.93	12363.94	38.45

donde:

- S_u: *Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².*
- *EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.*
- EP_{tot}: *Consumo de energía primaria total.*
- EP_{nren}: *Consumo de energía primaria de origen no renovable.*

2.2. Resultados mensuales.

2.2.1. Consumo de energía final del edificio.

		Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m²·año)
EDIFICIO (S_u = 321.60 m²)															
Demanda energética	Calefacción	114.4	54.2	20.0	2.7	0.1	--	--	--	--	--	6.7	91.0	289.2	0.9
	Refrigeración	231.0	246.9	481.6	746.2	1367.0	2711.4	3578.1	3825.7	3049.7	1538.2	481.6	136.6	18394.1	57.2
	ACS	990.8	863.5	938.6	874.6	851.6	790.5	764.7	782.2	790.6	869.1	908.3	990.8	10415.2	32.4
	TOTAL	1336.2	1164.6	1440.1	1623.6	2218.7	3501.8	4342.8	4607.9	3840.3	2407.3	1396.7	1218.5	29098.5	90.5
Electricidad	Calefacción	25.0	12.8	7.3	5.3	8.3	14.6	18.6	19.9	16.1	9.3	4.8	18.9	161.0	0.5
	Refrigeración	63.2	64.3	117.3	175.7	320.8	620.8	811.4	868.2	696.5	363.8	126.0	38.8	4266.8	13.3
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ventilación	162.3	142.3	157.8	149.2	162.3	150.9	155.9	162.0	144.8	162.3	155.6	151.2	1856.5	5.8
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Iluminación	1249.8	1095.7	1215.6	1149.2	1249.8	1162.1	1200.6	1247.7	1115.0	1249.8	1198.5	1164.2	14298.2	44.5
Medioambiente	Calefacción	81.6	36.5	13.7	1.5	0.1	--	--	--	--	--	4.8	63.8	202.0	0.6
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	990.8	863.5	938.6	874.6	851.6	790.5	764.7	782.2	790.6	869.1	908.3	990.8	10415.2	32.4
	$C_{ef,total}$	2572.7	2215.1	2450.3	2355.6	2592.9	2738.8	2951.3	3079.9	2763.0	2654.3	2398.0	2427.7	31199.7	97.0

donde:

S_u: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

$C_{ef,total}$: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m²·año.

2.2.2. Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 1-PB	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 2-P1	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

	Descripción	Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
Generadores de calefacción				
SISTEMA 1	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	105.07	2.38
SISTEMA 2	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	68.55	0.09
Generadores de refrigeración				
SISTEMA 1	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	1926.99	5.86
SISTEMA 2	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	2118.30	5.44

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año.

4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

4.1. Energía eléctrica producida in situ.

Sistema de producción	Origen	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Fotovoltaica estimada	Renovable	689.7	930.7	1275.9	1307.1	1590.1	1585.5	1675.0	1549.0	1280.0	1042.0	750.3	579.8	14255.0
	TOTAL	689.7	930.7	1275.9	1307.1	1590.1	1585.5	1675.0	1549.0	1280.0	1042.0	750.3	579.8	14255.0

4.2. Energía térmica producida in situ.

Sistema de producción	Servicio	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Energía térmica renovable	ACS	990.8	863.5	938.6	874.6	851.6	790.5	764.7	782.2	790.6	869.1	908.3	990.8	10415.2
	TOTAL	990.8	863.5	938.6	874.6	851.6	790.5	764.7	782.2	790.6	869.1	908.3	990.8	10415.2

4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO (S_u = 321.60 m²)

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m²·año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	689.7	930.7	1275.9	1307.1	1590.1	1585.5	1675.0	1549.0	1280.0	1042.0	750.3	579.8	14255.0	44.3
Medioambiente	1072.4	900.0	952.3	876.1	851.7	790.5	764.8	782.2	790.6	869.1	913.1	1054.6	10617.2	33.0
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

donde:

S_u: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 6.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m²)	D_{cal} (kWh/año)	D_{cal} (kWh/m²·año)	D_{ref} (kWh/año)	D_{ref} (kWh/m²·año)
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 1-PB	141.38	6.77	0.05	9315.99	65.89
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 2-P1	152.48	282.44	1.85	9078.06	59.54
EXT	27.75	--	--	--	--
	321.60	289.22	0.90	18394.05	57.20

donde:

S_u: Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal}: Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

D_{ref}: Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.

5.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	7.0	9.0	10.0	12.0	15.0	17.0	20.0	19.0	17.0	14.0	10.0	7.0

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m²)	D_{ACS} (kWh/año)	D_{ACS} (kWh/m²·año)
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 1-PB	153.3	60.0	141.38	3471.73	24.56
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 2-P1	153.3	60.0	152.48	3471.73	22.77
EXT	153.3	60.0	27.75	3471.73	125.12
	460.0		321.60	10415.20	32.39

donde:

- Q_{ACS}: *Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.*
- T_{ref}: *Temperatura de referencia, °C.*
- S_u: *Superficie útil de la zona habitable, m².*
- D_{ACS}: *Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m²·año.*

6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

6.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Lleida (provincia de Lleida), con una altura sobre el nivel del mar de 155.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática D3.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

6.2. Definición de los espacios del edificio.

6.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m²)	V (m³)	ren_h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	SQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 1-PB (Zona habitable acondicionada)										
SALA 1 (Salón de actos [1])	41.63	109.57	0.26	2780.28	1755.25	2085.62	--	1529.46	Alta, Otros usos 24h	Otros usos 24 h
SALA 2 (Salón de actos [2])	41.37	108.89	0.26	2763.17	1744.45	2072.78	--	967.30		
SALA 3 (Salón de actos [3])	40.59	106.83	0.27	2710.99	1711.51	2033.64	--	949.03		
CUINA/OFFICE (Sala de descanso)	17.78	46.81	0.11	1187.77	749.86	891.00	--	665.28		
	141.38	372.11	0.25/0.37*	9442.21	5961.07	7083.05	--	4111.07		

EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 2-P1 (Zona habitable acondicionada)

	S (m^2)	V (m^3)	ren_h (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	SQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
ESPAI COMÚ (Salón de actos [4])	30.32	81.61	0.35	2024.65	1278.20	1518.78	--	1518.78		
SALA ENTITATS 1 (Salón de actos [5])	20.49	55.16	0.52	1368.52	863.98	1026.59	--	1053.97		
SALA ENTITATS 2 (Salón de actos [6])	20.54	55.30	0.52	1372.13	866.25	1029.30	--	1056.75		
SALA ENTITATS 3 (Salón de actos [7])	20.47	55.11	0.52	1367.24	863.17	1025.63	--	1052.98	Alta, Otros usos 24h	Otros usos 24 h
SALA ENTITATS 4 (Salón de actos [8])	20.48	55.14	0.52	1367.88	863.57	1026.11	--	1053.47		
SALA ENTITATS 5 (Salón de actos [9])	20.41	54.94	0.52	1363.11	860.56	1022.53	--	1049.80		
SALA ENTITATS 6 (Salón de actos [10])	19.76	53.20	0.54	1319.83	833.23	990.06	--	1016.47		
	152.48	410.46	0.49/0.81*	10183.34	6428.96	7639.01	--	7802.22		

EXT (Zona habitable no acondicionada)

BANY 1 (00_WC_1 [1])	6.96	18.33	4.91	279.13	176.22	209.31	--	223.26	Media, Otros usos 24h	Oscilación libre
BANY 2 (00_WC_2 [1])	6.42	16.89	10.66	428.60	270.59	321.51	--	240.06	Alta, Otros usos 24h	
BANY 3 (00_WC_2 [2])	6.70	17.62	10.21	447.17	282.31	335.44	--	894.52	Alta, Otros usos 24h	
BANY 1 P1 (00_WC_1 [2])	7.67	20.65	4.36	307.53	194.15	230.60	--	1024.90	Media, Otros usos 24h	
	27.75	73.50	7.35/5.76*	1462.44	923.27	1096.87	--	2382.74		

donde:

- *S:* *Superficie útil interior del recinto, m^2.*
- *V:* *Volumen interior neto del recinto, m^3.*
- *ren_h:* *Número de renovaciones por hora del aire del recinto.*
- **:* *Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.*
- *$Q_{ocup,s}$:* *Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*
- *$Q_{ocup,l}$:* *Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*
- *$Q_{equip,s}$:* *Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.*
- *$Q_{equip,l}$:* *Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.*
- *Q_{ilum}:* *Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*

6.2.2. Condiciones operacionales

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Otros usos 24 h (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Alta, Otros usos 24 h (uso no residencial)																								
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Sábado	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Sábado	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2.4. Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

Zonas habitables	S_u (m²)	C_{FI} (W/m²)
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 1-PB	141.38	16.7
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 2-P1	152.48	19.2
EXT	27.75	20.3
	321.60	18.2

donde:

- S_u: *Superficie habitable del edificio, m².*
- C_{FI}: *Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).*

6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 23.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{cep,nren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1:
Condiciones para el control de la demanda energética
Edificio 1

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA 3
1.1. Condiciones de la envolvente térmica 3
1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica 3
1.1.2. Control solar de la envolvente térmica 3
1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica 3
1.2. Limitación de descompensaciones 4

2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO 4
2.1. Zonificación climática 4
2.2. Agrupaciones de recintos 4

3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO 4
3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica 4
3.1.1. Cerramientos opacos 4
3.1.2. Huecos 5
3.1.3. Puentes térmicos 6

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Condiciones de la envolvente térmica

1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1.

Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$K = 0.49\ W/(m^2 \cdot K) \leq K_{lim} = 0.60\ W/(m^2 \cdot K)$

donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

K_{lim}: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

	S (m²)	L (m)	K_i (W/(m²·K))	%K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 1299.88 m²				
Fachadas	649.85	--	0.08	16.64
Suelos en contacto con el terreno	293.84	--	0.07	14.38
Cubiertas	277.52	--	0.06	11.73
Huecos	78.68	--	0.08	16.91
Puentes térmicos	--	933.474	0.20	40.34

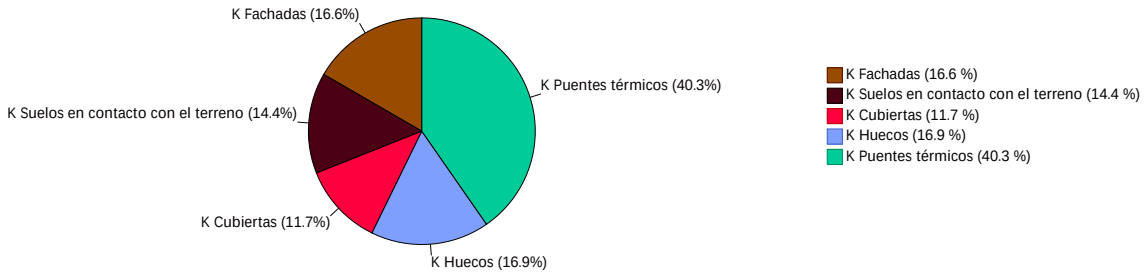
donde:

S: Superficie, m².

L: Longitud, m.

K_i: Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m²·K).

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.



1.1.2. Control solar de la envolvente térmica

$q_{sol,jul} = 2.01\ kWh/m^2 \leq q_{sol,jul\_lim} = 4.00\ kWh/m^2$

donde:

$q_{sol,jul}$: Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m².

q_{sol,jul_lim}: Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m².

1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

$n_{50} = 7.90875\ h^{-1}$

donde:

n_{50}: *Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1}.*

1.2. Limitación de descompensaciones

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1. ✓

2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Lleida (provincia de Lleida), con una altura sobre el nivel del mar de 155.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática D3.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (Reforma - Otros usos), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

2.2. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m^2)	V (m^3)	V_{inf} (m^3)	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	n_{50} (h^{-1})	$q_{sol,jul}$ (kWh/m^2/mes)	V / A (m^3/m^2)
EDIFICIO 1 - UTA 1 - ADMIN	497.40	1773.97	1292.83	919.42	7.017	-	-
EDIFICIO 1 - UTA 2 - APARTAMENTOS	172.26	398.86	386.19	336.94	13.075	-	-
EDIFICIO 1 - UTA 3 - BAR	127.06	337.10	334.43	388.02	5.642	-	-
EXT	57.45	149.40	147.53	71.37	7.341	-	-
Envolvente térmica	854.17	2659.33	2160.98	1715.75	7.9	2.01	2.0

donde:

- *S:* *Superficie útil interior, m^2.*
- *V:* *Volumen interior, m^3.*
- *V_{inf}:* *Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m^3.*
- *$Q_{sol,jul}$:* *Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.*
- *n_{50}:* *Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1}.*
- *$q_{sol,jul}$:* *Control solar, kWh/m^2/mes.*
- *V/A:* *Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m^3/m^2.*

3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica

3.1.1. Cerramientos opacos

Los cerramientos opacos suponen el 42.76 % del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	S (m^2)	U (W/(m^2·K))	U_{lim} (W/(m^2·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
EDIFICIO 1 - UTA 1 - ADMIN								
Fachada		58.15	0.16	0.41	0.40	Oeste(273)	9.56	✓
Fachada		173.13	0.16	0.41	0.40	Sur(183)	28.48	✓
Fachada		139.86	0.16	0.41	0.40	Norte(3)	23.00	✓
Fachada		27.61	0.16	0.41	0.40	Este(93)	4.54	✓
Cubierta		93.33	0.27	0.35	0.60	-	25.34	✓
Solera		137.52	0.31	0.65	-	-	43.23	✓
							134.15	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
EDIFICIO 1 - UTA 2 - APARTAMENTOS								
Fachada		57.97	0.16	0.41	0.40	Sur(183)	9.54	✓
Fachada		20.64	0.16	0.41	0.40	Norte(3)	3.40	✓
Fachada		23.61	0.16	0.41	0.40	Este(93)	3.88	✓
Fachada		0.43	0.16	0.41	0.40	Oeste(273)	0.07	✓
Cubierta		172.25	0.27	0.35	0.60	-	46.76	✓
							63.64	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
EDIFICIO 1 - UTA 3 - BAR								
Fachada		46.93	0.16	0.41	0.40	Sur(183)	7.72	✓
Fachada		26.18	0.16	0.41	0.40	Norte(3)	4.31	✓
Fachada		28.38	0.16	0.41	0.40	Este(93)	4.67	✓
Solera		127.06	0.31	0.65	-	-	39.95	✓
							56.64	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
EXT								
Fachada		38.94	0.16	0.41	0.40	Norte(3)	6.41	✓
Fachada		8.02	0.16	0.41	0.40	Sur(183)	1.32	✓
Cubierta		11.94	0.27	0.35	0.60	-	3.24	✓
Solera		29.25	0.31	0.65	-	-	9.20	✓
							20.16	

donde:

- *S: Superficie, m².*
- *U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).*
- *U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).*
- *a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.*
- *O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.*

3.1.2. Huecos

Los huecos suponen el 16.91% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m²)	O. (°)	F_F (%)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
EDIFICIO 1 - UTA 1 - ADMIN											
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	2.73	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	3.77	0.46	0.51	54.13	3.16	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.15	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.59	0.46	0.51	20.38	1.19	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [3]	4.27	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	5.89	0.46	0.51	90.65	5.28	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.62	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	2.23	0.46	0.51	35.40	2.06	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.78	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	2.46	0.46	0.51	39.32	2.29	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	0.09	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	0.13	0.46	0.51	1.13	0.07	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.01	Oeste(273)	0.20	1.38	1.80	1.39	0.46	0.51	37.94	2.21	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	2.58	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	3.56	0.46	0.51	51.09	2.98	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.07	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.47	0.46	0.51	19.50	1.14	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.11	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.53	0.46	0.51	20.67	1.20	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.09	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.50	0.46	0.51	20.22	1.18	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.17	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.61	0.46	0.51	22.03	1.28	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.26	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.74	0.46	0.51	25.79	1.50	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.14	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.58	0.46	0.51	22.12	1.29	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.23	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.69	0.46	0.51	26.60	1.55	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.16	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.60	0.46	0.51	24.97	1.46	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.11	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.54	0.46	0.51	24.01	1.40	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.20	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.65	0.46	0.51	25.94	1.51	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.16	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.60	0.46	0.51	24.97	1.46	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.16	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.60	0.46	0.51	25.67	1.50	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.06	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.46	0.46	0.51	23.32	1.36	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.07	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.48	0.46	0.51	19.91	1.16	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.28	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.77	0.46	0.51	24.54	1.43	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.30	Este(93)	0.20	1.38	1.80	1.79	0.46	0.51	59.56	3.47	✓

	S (m^2)	O. (°)	F_F (%)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.04	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.44	0.46	0.51	22.97	1.34	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.17	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.61	0.46	0.51	22.07	1.29	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.20	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.65	0.46	0.51	22.63	1.32	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.21	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.67	0.46	0.51	22.91	1.34	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.13	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.57	0.46	0.51	21.29	1.24	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	0.98	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.35	0.46	0.51	17.29	1.01	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	2.55	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	3.52	0.46	0.51	50.42	2.94	✓
						59.43			919.42	53.59	

	S (m^2)	O. (°)	F_F (%)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
EDIFICIO 1 - UTA 2 - APARTAMENTOS											
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.33	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.84	0.46	0.51	29.78	1.74	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.23	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.69	0.46	0.51	27.22	1.59	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.32	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.82	0.46	0.51	29.56	1.72	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.15	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.59	0.46	0.51	25.62	1.49	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.15	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.59	0.46	0.51	21.69	1.26	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.09	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.51	0.46	0.51	20.33	1.18	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.26	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.73	0.46	0.51	23.97	1.40	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.15	Este(93)	0.20	1.38	1.80	1.59	0.46	0.51	52.75	3.07	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.06	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.47	0.46	0.51	23.46	1.37	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.26	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.74	0.46	0.51	28.25	1.65	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.15	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.59	0.46	0.51	25.62	1.49	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.28	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	1.77	0.46	0.51	28.70	1.67	✓
						19.93			336.94	19.64	

	S (m^2)	O. (°)	F_F (%)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
EDIFICIO 1 - UTA 3 - BAR											
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.67	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	2.30	0.46	0.51	37.99	2.21	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.87	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	2.58	0.46	0.51	42.82	2.50	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.62	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	2.23	0.46	0.51	36.83	2.15	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	3.09	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	4.27	0.46	0.51	64.68	3.77	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	3.09	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	4.27	0.46	0.51	64.68	3.77	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	3.13	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	4.32	0.46	0.51	72.64	4.23	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	2.95	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	4.07	0.46	0.51	68.39	3.99	✓
						24.05			388.02	22.62	

	S (m^2)	O. (°)	F_F (%)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
EXT											
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.17	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.62	0.46	0.51	22.10	1.29	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.10	Norte(3)	0.20	1.38	1.80	1.52	0.46	0.51	20.53	1.20	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	1.47	Sur(183)	0.20	1.38	1.80	2.04	0.46	0.51	28.75	1.68	✓
						5.17			71.37	4.16	

donde:

- *S:* *Superficie, m^2.*
- *O.:* *Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.*
- *F_F:* *Fracción de parte opaca, %.*
- *U:* *Transmitancia térmica, $W/(m^2 \cdot K)$.*
- *U_{lim}:* *Transmitancia térmica límite aplicada, $W/(m^2 \cdot K)$.*
- *g_{gl}:* *Factor solar.*
- *$g_{gl,sh,wi}$:* *Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.*
- *$Q_{sol,jul}$:* *Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.*
- *%$q_{sol,jul}$:* *Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.*

3.1.3. Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el 40.34% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Y ($W/(m \cdot K)$)	L·Y (W/K)
EDIFICIO 1 - UTA 1 - ADMIN				
Hueco de ventana		42.219	0.080	3.4
Hueco de ventana		63.240	-0.015	-0.9
Hueco de ventana		42.219	0.135	5.7
Esquina saliente de fachadas		25.380	0.025	0.6
Encuentro de fachada con forjado		35.804	0.050	1.8
Encuentro de fachada con forjado		209.300	0.025	5.2
Pilar		105.720	1.100	116.3

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
Esquina saliente de fachadas		15.480	0.500	7.7
Encuentro de fachada con forjado		0.365	0.763	0.3
Encuentro de fachada con cubierta		27.270	0.500	13.6
				153.6

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
EDIFICIO 1 - UTA 2 - APARTAMENTOS				
Hueco de ventana		14.161	0.080	1.1
Hueco de ventana		24.480	-0.015	-0.4
Hueco de ventana		14.161	0.135	1.9
Encuentro de fachada con forjado		40.482	0.025	1.0
Encuentro de fachada con cubierta		40.937	0.500	20.5
Pilar		22.800	1.100	25.1
Esquina saliente de fachadas		8.550	0.025	0.2
				49.4

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
EDIFICIO 1 - UTA 3 - BAR				
Hueco de ventana		17.084	0.080	1.4
Hueco de ventana		14.280	-0.015	-0.2
Hueco de ventana		17.084	0.135	2.3
Encuentro de fachada con forjado		36.561	0.050	1.8
Encuentro de fachada con forjado		35.834	0.025	0.9
Pilar		25.920	1.100	28.5
Esquina saliente de fachadas		6.480	0.025	0.2
				34.8

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
EXT				
Encuentro de fachada con forjado		9.813	0.025	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		5.915	0.500	3.0
Pilar		15.540	1.100	17.1
Hueco de ventana		3.673	0.080	0.3
Hueco de ventana		6.120	-0.015	-0.1
Hueco de ventana		3.673	0.135	0.5
Encuentro de fachada con forjado		2.929	0.050	0.1
				21.1

donde:

L: Longitud, m.

Y: Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1:
Condiciones para el control de la demanda energética
Edificio 2

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA 3
1.1. Condiciones de la envolvente térmica 3
1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica 3
1.1.2. Control solar de la envolvente térmica 3
1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica 3
1.2. Limitación de descompensaciones 4

2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO 4
2.1. Zonificación climática 4
2.2. Agrupaciones de recintos 4

3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO 4
3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica 4
3.1.1. Cerramientos opacos 4
3.1.2. Huecos 5
3.1.3. Puentes térmicos 7

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Condiciones de la envolvente térmica

1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1.

Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$K = 0.57\ W/(m^2 \cdot K) \leq K_{lim} = 0.59\ W/(m^2 \cdot K)$

donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

K_{lim}: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

	S (m²)	L (m)	K_i (W/(m²·K))	% K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 1351.78 m²				
Fachadas	698.57	--	0.09	15.07
Suelos en contacto con el terreno	267.56	--	0.06	10.96
Cubiertas	262.86	--	0.05	9.27
Huecos	122.80	--	0.12	21.43
Puentes térmicos	--	1228.736	0.25	43.27

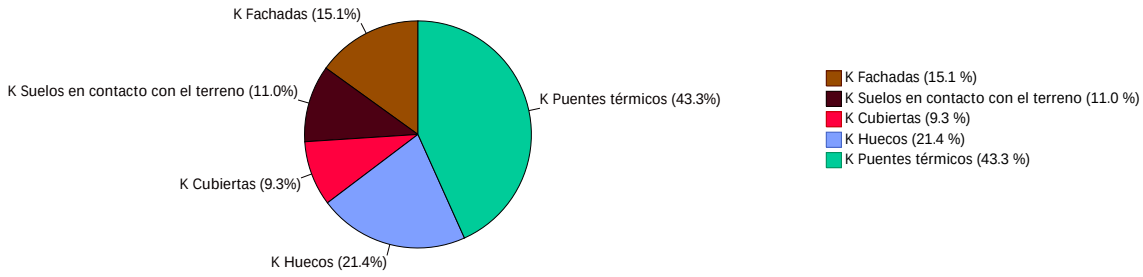
donde:

S: Superficie, m².

L: Longitud, m.

K_i: Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m²·K).

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.



1.1.2. Control solar de la envolvente térmica

$q_{sol,jul} = 3.07\ kWh/m^2 \leq q_{sol,jul\_lim} = 4.00\ kWh/m^2$

donde:

$q_{sol,jul}$: Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m².

q_{sol,jul_lim}: Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m².

1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

$n_{50} = 8.70737\ h^{-1}$

donde:

n_{50}: *Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1}.*

1.2. Limitación de descompensaciones

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1. ✓

2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Lleida (provincia de Lleida), con una altura sobre el nivel del mar de 155.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática D3.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (Reforma - Otros usos), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

2.2. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m^2)	V (m^3)	V_{inf} (m^3)	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	n_{50} (h^{-1})	$q_{sol,jul}$ (kWh/m^2/mes)	V / A (m^3/m^2)
EDIFICIO 2 - UTA 1 - ADMIN.ESTE	132.95	474.16	354.01	382.38	7.942	-	-
EDIFICIO 2 - UTA 1 ADM.OESTE	341.05	1123.11	880.24	918.31	7.297	-	-
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES N	119.71	369.35	287.77	446.09	12.498	-	-
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES S	132.61	371.22	319.35	709.98	11.522	-	-
EXT	81.33	231.69	202.43	19.75	6.348	-	-
Envolvente térmica	807.64	2569.52	2043.81	2476.51	8.7	3.07	1.9

donde:

- *S: Superficie útil interior, m^2.*
- *V: Volumen interior, m^3.*
- *V_{inf}: Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m^3.*
- *$Q_{sol,jul}$: Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.*
- *n_{50}: Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1}.*
- *$q_{sol,jul}$: Control solar, kWh/m^2/mes.*
- *V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m^3/m^2.*

3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica

3.1.1. Cerramientos opacos

Los cerramientos opacos suponen el 35.29% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	S (m^2)	U (W/(m^2·K))	U_{lim} (W/(m^2·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
EDIFICIO 2 - UTA 1 - ADMIN.ESTE								
Fachada		48.06	0.16	0.41	0.40	Sur(183)	7.91	✓
Fachada		38.71	0.16	0.41	0.40	Norte(3)	6.37	✓
Fachada		56.08	0.16	0.41	0.40	Este(93)	9.22	✓
Fachada		9.19	0.19	0.41	0.40	Norte(3)	1.74	✓
Solera		64.86	0.32	0.65	-	-	20.46	✓
							45.70	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
EDIFICIO 2 - UTA 1 ADM.OESTE								
Fachada		105.48	0.16	0.41	0.40	Sur(183)	17.35	✓
Fachada		113.74	0.16	0.41	0.40	Norte(3)	18.71	✓
Fachada		58.73	0.16	0.41	0.40	Oeste(273)	9.66	✓
Cubierta		68.79	0.27	0.35	0.60	-	18.67	✓
Solera		181.49	0.32	0.65	-	-	57.25	✓
							121.64	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES N								
Fachada		105.38	0.16	0.41	0.40	Norte(3)	17.33	✓
Fachada		12.35	0.16	0.41	0.40	Este(93)	2.03	✓
Cubierta		76.70	0.27	0.35	0.60	-	20.82	✓
							40.18	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES S								
Fachada		102.45	0.16	0.41	0.40	Sur(183)	16.85	✓
Fachada		11.99	0.16	0.41	0.40	Este(93)	1.97	✓
Cubierta		83.55	0.27	0.35	0.60	-	22.68	✓
							41.50	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
EXT								
Fachada		36.42	0.19	0.41	0.40	Norte(3)	6.89	✓
Cubierta		33.81	0.27	0.35	0.60	-	9.18	✓
Solera		21.21	0.32	0.65	-	-	6.69	✓
							22.76	

donde:

- *S: Superficie, m².*
- *U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).*
- *U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).*
- *a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.*
- *O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.*

3.1.2. Huecos

Los huecos suponen el 21.43% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m²)	O. (°)	F_F (%)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	g $g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
EDIFICIO 2 - UTA 1 - ADMIN.ESTE											
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.10	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.48	0.46	0.51	24.29	0.98	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	3.15	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	4.23	0.46	0.51	73.02	2.95	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	3.14	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	4.23	0.46	0.51	65.77	2.66	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	2.49	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	3.34	0.46	0.51	51.23	2.07	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.24	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.67	0.46	0.51	27.73	1.12	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	0.28	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	0.37	0.46	0.51	4.62	0.19	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.28	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.73	0.46	0.51	28.79	1.16	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.16	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.56	0.46	0.51	21.80	0.88	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.11	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.50	0.46	0.51	24.65	1.00	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	0.80	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.08	0.46	0.51	17.03	0.69	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.15	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.55	0.46	0.51	21.66	0.87	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.16	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.56	0.46	0.51	21.80	0.88	✓
						24.27			382.38	15.44	

	S (m^2)	O. (°)	F_F (%)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
EDIFICIO 2 - UTA 1 ADM.OESTE											
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.25	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.68	0.46	0.51	21.48	0.87	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.14	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.54	0.46	0.51	22.25	0.90	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.14	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.54	0.46	0.51	23.17	0.94	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.25	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.67	0.46	0.51	25.84	1.04	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.18	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.58	0.46	0.51	24.30	0.98	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.22	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.63	0.46	0.51	25.19	1.02	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.11	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.50	0.46	0.51	23.10	0.93	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.18	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.58	0.46	0.51	24.45	0.99	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.07	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.44	0.46	0.51	22.20	0.90	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.15	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.55	0.46	0.51	24.00	0.97	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.16	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.57	0.46	0.51	24.22	0.98	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.19	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.59	0.46	0.51	24.68	1.00	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.01	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.35	0.46	0.51	18.44	0.74	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.14	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.53	0.46	0.51	21.35	0.86	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.20	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.62	0.46	0.51	22.79	0.92	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.13	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.51	0.46	0.51	21.10	0.85	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.19	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.60	0.46	0.51	22.56	0.91	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.17	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.57	0.46	0.51	22.07	0.89	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	2.54	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	3.41	0.46	0.51	46.37	1.87	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.20	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.62	0.46	0.51	22.79	0.92	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.17	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.57	0.46	0.51	22.07	0.89	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.19	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.60	0.46	0.51	22.56	0.91	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.21	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.62	0.46	0.51	20.54	0.83	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [3]	4.24	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	5.70	0.46	0.51	90.01	3.63	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.28	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.72	0.46	0.51	21.65	0.87	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	2.64	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	3.55	0.46	0.51	48.33	1.95	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.24	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.67	0.46	0.51	23.65	0.96	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.20	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.61	0.46	0.51	22.70	0.92	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.17	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.57	0.46	0.51	22.02	0.89	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.29	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.74	0.46	0.51	24.76	1.00	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	0.95	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.28	0.46	0.51	17.22	0.70	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.17	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.58	0.46	0.51	22.13	0.89	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.06	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.43	0.46	0.51	19.70	0.80	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	2.64	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	3.55	0.46	0.51	58.64	2.37	✓
						63.28			918.31	37.08	

	S (m^2)	O. (°)	F_F (%)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES N											
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.22	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.64	0.46	0.51	23.12	0.93	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.16	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.56	0.46	0.51	21.87	0.88	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.18	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.58	0.46	0.51	22.23	0.90	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.18	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.58	0.46	0.51	22.23	0.90	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.17	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.57	0.46	0.51	22.05	0.89	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.20	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.61	0.46	0.51	22.76	0.92	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.19	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.59	0.46	0.51	22.41	0.90	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.15	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.55	0.46	0.51	21.70	0.88	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.16	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.56	0.46	0.51	21.87	0.88	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.17	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.58	0.46	0.51	22.13	0.89	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.23	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.66	0.46	0.51	23.47	0.95	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.21	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.62	0.46	0.51	22.93	0.93	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.11	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.50	0.46	0.51	20.82	0.84	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.21	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.62	0.46	0.51	22.94	0.93	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.15	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.55	0.46	0.51	21.70	0.88	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.12	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.51	0.46	0.51	21.00	0.85	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.19	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.59	0.46	0.51	22.41	0.90	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.19	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.59	0.46	0.51	22.41	0.90	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.23	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.65	0.46	0.51	23.42	0.95	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.19	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.61	0.46	0.51	22.62	0.91	✓
						31.73			446.09	18.01	

	S (m^2)	O. (°)	F_F (%)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U_{lim} ($W/(m^2 \cdot K)$)	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES S											
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.18	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.59	0.46	0.51	23.12	0.93	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.24	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.66	0.46	0.51	21.22	0.86	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.20	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.62	0.46	0.51	26.12	1.05	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.22	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.64	0.46	0.51	25.41	1.03	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.16	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.56	0.46	0.51	25.62	1.03	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.23	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.65	0.46	0.51	27.13	1.10	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.16	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.56	0.46	0.51	25.82	1.04	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.18	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.59	0.46	0.51	26.38	1.07	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.22	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.64	0.46	0.51	27.20	1.10	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.18	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.58	0.46	0.51	26.24	1.06	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.15	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.55	0.46	0.51	25.54	1.03	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.22	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.64	0.46	0.51	27.20	1.10	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.18	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.58	0.46	0.51	20.73	0.84	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.22	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.65	0.46	0.51	25.05	1.01	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.17	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.57	0.46	0.51	25.87	1.04	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.19	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.60	0.46	0.51	25.64	1.04	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.18	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.59	0.46	0.51	26.18	1.06	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.11	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.49	0.46	0.51	24.47	0.99	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.23	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.65	0.46	0.51	27.49	1.11	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.12	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.51	0.46	0.51	24.90	1.01	✓

	S (m²)	O. (°)	F_F (%)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.16	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.56	0.46	0.51	25.76	1.04	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.17	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.57	0.46	0.51	26.05	1.05	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.25	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.69	0.46	0.51	28.05	1.13	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.17	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.57	0.46	0.51	26.05	1.05	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.11	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.49	0.46	0.51	24.61	0.99	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	0.35	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	0.46	0.46	0.51	6.12	0.25	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.18	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.59	0.46	0.51	26.34	1.06	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.12	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.51	0.46	0.51	24.90	1.01	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	0.71	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	0.95	0.46	0.51	14.77	0.60	✓
						44.33			709.98	28.67	

	S (m²)	O. (°)	F_F (%)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
EXT											
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.06	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.43	0.46	0.51	19.75	0.80	✓
						1.43			19.75	0.80	

donde:

- *S:* *Superficie, m².*
- *O.:* *Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.*
- *F_F:* *Fracción de parte opaca, %.*
- *U:* *Transmitancia térmica, W/(m²·K).*
- *U_{lim}:* *Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).*
- *g_{gl}:* *Factor solar.*
- *$g_{gl,sh,wi}$:* *Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.*
- *$Q_{sol,jul}$:* *Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.*
- *%$q_{sol,jul}$:* *Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.*

3.1.3. Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el 43.27% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
EDIFICIO 2 - UTA 1 - ADMIN.ESTE				
Hueco de ventana		17.703	0.080	1.4
Hueco de ventana		24.480	-0.015	-0.4
Hueco de ventana		17.703	0.135	2.4
Esquina saliente de fachadas		13.080	0.025	0.3
Encuentro de fachada con forjado		23.676	0.050	1.2
Encuentro de fachada con forjado		67.466	0.025	1.7
Esquina saliente de fachadas		3.240	0.500	1.6
Encuentro de fachada con forjado		9.213	0.033	0.3
Pilar		39.300	1.100	43.2
Pilar		3.300	1.116	3.7
				55.4

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
EDIFICIO 2 - UTA 1 ADM.OESTE				
Hueco de ventana		46.160	0.080	3.7
Hueco de ventana		69.360	-0.015	-1.0
Hueco de ventana		46.160	0.135	6.2
Encuentro de fachada con forjado		53.549	0.050	2.7
Encuentro de fachada con forjado		126.330	0.025	3.1
Pilar		85.500	1.100	94.0
Esquina saliente de fachadas		18.780	0.025	0.5
Esquina saliente de fachadas		12.630	0.500	6.3
Encuentro de fachada con cubierta		24.241	0.500	12.1

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
				127.6

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES N				
Hueco de ventana		23.147	0.080	1.9
Hueco de ventana		40.800	-0.015	-0.6
Hueco de ventana		23.147	0.135	3.1
Encuentro de fachada con forjado		5.906	0.033	0.2
Encuentro de fachada con forjado		55.440	0.025	1.4
Pilar		33.150	1.100	36.5
Encuentro de fachada con cubierta		29.206	0.500	14.6
Esquina saliente de fachadas		5.700	0.500	2.9
Esquina saliente de fachadas		2.850	0.025	0.1
				59.9

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES S				
Hueco de ventana		32.338	0.080	2.6
Hueco de ventana		59.160	-0.015	-0.9
Hueco de ventana		32.338	0.135	4.4
Encuentro de fachada con forjado		65.966	0.025	1.6
Pilar		48.300	1.100	53.1
Encuentro de fachada con cubierta		31.533	0.500	15.8
Esquina saliente de fachadas		2.850	0.025	0.1
				76.7

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
EXT				
Hueco de ventana		1.044	0.080	0.1
Hueco de ventana		2.040	-0.015	-0.0
Hueco de ventana		1.044	0.135	0.1
Encuentro de fachada con forjado		11.445	0.033	0.4
Encuentro de fachada con cubierta		4.559	0.500	2.3
Pilar		9.330	1.116	10.4
Encuentro de fachada con forjado		5.572	0.066	0.4
				13.6

donde:

L: Longitud, m.

Y: Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1:
Condiciones para el control de la demanda energética
Edificio 3

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA 3
1.1. Condiciones de la envolvente térmica 3
1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica 3
1.1.2. Control solar de la envolvente térmica 3
1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica 3
1.2. Limitación de descompensaciones 4

2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO 4
2.1. Zonificación climática 4
2.2. Agrupaciones de recintos 4

3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO 4
3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica 4
3.1.1. Cerramientos opacos 4
3.1.2. Huecos 5
3.1.3. Puentes térmicos 6

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Condiciones de la envolvente térmica

1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1.

Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$K = 0.46\ W/(m^2 \cdot K) \leq K_{lim} = 0.57\ W/(m^2 \cdot K)$

donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

K_{lim}: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

	S (m²)	L (m)	K_i (W/(m²·K))	%K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 616.033 m²				
Fachadas	268.18	--	0.08	16.86
Suelos en contacto con el terreno	161.45	--	0.09	18.38
Cubiertas	160.14	--	0.07	15.23
Huecos	26.25	--	0.06	12.36
Puentes térmicos	--	339.465	0.17	37.18

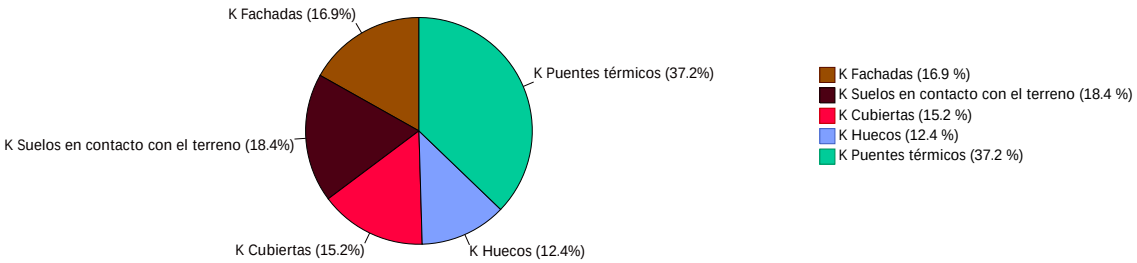
donde:

S: Superficie, m².

L: Longitud, m.

K_i: Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m²·K).

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.



1.1.2. Control solar de la envolvente térmica

$q_{sol,jul} = 2.11\ kWh/m^2 \leq q_{sol,jul\_lim} = 4.00\ kWh/m^2$

donde:

$q_{sol,jul}$: Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m².

q_{sol,jul_lim}: Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m².

1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

$n_{50} = 9.19877\ h^{-1}$

donde:

n_{50}: *Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1}.*

1.2. Limitación de descompensaciones

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1. ✓

2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Lleida (provincia de Lleida), con una altura sobre el nivel del mar de 155.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática D3.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (Reforma - Otros usos), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

2.2. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m²)	V (m³)	V_{inf} (m³)	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	n_{50} (h^{-1})	$q_{sol,jul}$ (kWh/m²/mes)	V/A (m³/m²)
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 1-PB	141.38	495.19	372.11	452.32	5.298	-	-
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 2-P1	152.48	434.86	410.46	133.15	11.947	-	-
EXT	27.75	84.35	73.50	91.61	13.599	-	-
Envolvente térmica	321.60	1014.40	856.06	677.09	9.2	2.11	1.6

donde:

- *S:* *Superficie útil interior, m².*
- *V:* *Volumen interior, m³.*
- V_{inf}: *Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m³.*
- $Q_{sol,jul}$: *Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.*
- n_{50}: *Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h^{-1}.*
- $q_{sol,jul}$: *Control solar, kWh/m²/mes.*
- *V/A:* *Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m³/m².*

3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica

3.1.1. Cerramientos opacos

Los cerramientos opacos suponen el 50.46% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 1-PB								
Fachada		59.93	0.16	0.41	0.40	Sur(183)	9.86	✓
Fachada		20.73	0.16	0.41	0.40	Este(93)	3.41	✓
Fachada		25.64	0.16	0.41	0.40	Norte(3)	4.22	✓
Solera		141.38	0.33	0.65	-	-	45.95	✓
							63.43	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 2-P1								
Fachada		75.49	0.19	0.41	0.40	Sur(183)	14.29	✓
Fachada		19.80	0.19	0.41	0.40	Oeste(273)	3.75	✓
Fachada		19.80	0.19	0.41	0.40	Este(93)	3.75	✓
Cubierta		152.47	0.27	0.35	0.60	-	41.39	✓
							63.17	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
EXT								
Fachada		22.53	0.19	0.41	0.40	Oeste(273)	4.26	✓
Fachada		24.26	0.19	0.41	0.40	Norte(3)	4.59	✓
Cubierta		7.67	0.27	0.35	0.60	-	2.08	✓
Solera		20.08	0.33	0.65	-	-	6.53	✓
							17.46	

donde:

- *S: Superficie, m².*
- *U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).*
- *U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).*
- *a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.*
- *O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.*

3.1.2. Huecos

Los huecos suponen el 12.36% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m²)	O. (°)	F_F (%)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 1-PB											
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.30	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.74	0.46	0.51	29.08	4.29	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.20	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.61	0.46	0.51	26.62	3.93	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.17	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.57	0.46	0.51	26.02	3.84	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	0.98	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.31	0.46	0.51	21.30	3.15	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.08	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.45	0.46	0.51	23.73	3.50	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.09	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.46	0.46	0.51	23.97	3.54	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [2]	5.11	Este(93)	0.20	1.34	1.80	6.86	0.46	0.51	240.77	35.56	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.29	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.73	0.46	0.51	23.31	3.44	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.11	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.49	0.46	0.51	18.93	2.80	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.17	Norte(3)	0.20	1.34	1.80	1.57	0.46	0.51	18.60	2.75	✓
						20.78			452.32	66.80	

	S (m²)	O. (°)	F_F (%)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 2-P1											
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.22	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.65	0.46	0.51	19.51	2.88	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.16	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.56	0.46	0.51	18.42	2.72	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.20	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.62	0.46	0.51	19.15	2.83	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.21	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.63	0.46	0.51	19.33	2.85	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.18	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.59	0.46	0.51	18.79	2.77	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.23	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.66	0.46	0.51	19.69	2.91	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.15	Sur(183)	0.20	1.34	1.80	1.54	0.46	0.51	18.25	2.70	✓
						11.24			133.15	19.67	

	S (m²)	O. (°)	F_F (%)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	S·U (W/K)	$g_{gl,n}$	$g_{gl,sh,wi}$	$Q_{sol,jul}$ (kWh/mes)	% $q_{sol,jul}$	
EXT											
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.26	Oeste(273)	0.20	1.34	1.80	1.70	0.46	0.51	47.92	7.08	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 44.2/14 aire/44.2 "SAINT GOBAIN" [1]	1.16	Oeste(273)	0.20	1.34	1.80	1.55	0.46	0.51	43.70	6.45	✓
						3.25			91.61	13.53	

donde:

- *S: Superficie, m².*
- *O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.*
- *F_F: Fracción de parte opaca, %.*
- *U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).*

U_{lim}: *Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).*
g_{gl}: *Factor solar.*
$g_{gl,sh,wi}$: *Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.*
$Q_{sol,jul}$: *Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.*
$\%q_{sol,jul}$: *Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.*

3.1.3. Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el 37.18% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 1-PB				
Hueco de ventana		15.162	0.080	1.2
Hueco de ventana		20.400	-0.015	-0.3
Hueco de ventana		15.162	0.135	2.0
Encuentro de fachada con forjado		37.269	0.050	1.9
Encuentro de fachada con forjado		26.359	0.033	0.9
Pilar		29.160	1.100	32.1
Esquina saliente de fachadas		6.480	0.025	0.2
				37.9

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 2-P1				
Hueco de ventana		8.201	0.080	0.7
Hueco de ventana		14.280	-0.015	-0.2
Hueco de ventana		8.201	0.135	1.1
Esquina saliente de fachadas		6.600	0.033	0.2
Esquina saliente de fachadas		3.300	0.500	1.6
Encuentro de fachada con forjado		30.076	0.033	1.0
Encuentro de fachada con cubierta		37.412	0.500	18.7
Pilar		29.700	1.116	33.2
				56.3

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
EXT				
Hueco de ventana		2.372	0.080	0.2
Hueco de ventana		4.080	-0.015	-0.1
Hueco de ventana		2.372	0.135	0.3
Esquina saliente de fachadas		6.540	0.033	0.2
Encuentro de fachada con forjado		9.218	0.066	0.6
Encuentro de fachada con forjado		14.720	0.033	0.5
Pilar		6.540	1.116	7.3
Encuentro de fachada con cubierta		5.861	0.500	2.9
				12.0

donde:

L: Longitud, m.
Y: Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4:
Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria
Edificio 1

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA..... 3
1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria..... 3

2. DEMANDA DE ACS..... 3

3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS..... 4

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

$RER_{ACS,nrb} = 100\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$ ✓

donde:

$RER_{ACS,nrb}$: Valor calculado de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$: Valor límite de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria (sección 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

2. DEMANDA DE ACS

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Lleida (provincia de Lleida), con una altura sobre el nivel del mar de 155.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática D3, y conforme a la Decisión de la Comisión 2013/114/EU, la zona climática Cálida.

La demanda de agua caliente sanitaria (ACS) del edificio se calcula de acuerdo al Anejo F de CTE DB HE, e incluye las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

EDIFICIO (S_u = 854.17 m²)

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m²·año)
D_{ACS}	671.8	583.9	633.8	588.8	570.4	527.4	507.1	519.8	527.5	583.1	613.4	671.8	6998.7	8.2
Q_{acum}*	69.2	62.5	69.2	67.0	69.2	67.0	69.2	69.2	67.0	69.2	67.0	69.2	814.7	1.0
Q_{dist}	33.6	29.2	31.7	29.4	28.5	26.4	25.4	26.0	26.4	29.2	30.7	33.6	349.9	0.4
$D_{ACS,total}$	774.6	675.6	734.6	685.2	668.1	620.8	601.6	614.9	620.9	681.4	711.0	774.6	8163.4	9.6

donde:

S_u: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

D_{ACS}: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh.

Q_{acum}: Pérdidas por acumulación, kWh.

**: En caso de que el rendimiento medio estacional de los equipos de ACS considere las pérdidas por acumulación, estas no se incluyen en la demanda de ACS.*

Q_{dist}: Pérdidas por distribución y recirculación, kWh.

$D_{ACS,total}$: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado conforme al Anejo G de CTE DB HE, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	7.0	9.0	10.0	12.0	15.0	17.0	20.0	19.0	17.0	14.0	10.0	7.0

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m²)	D_{ACS} (kWh/año)	D_{ACS} (kWh/m²·año)
EDIFICIO 1 - UTA 1 - ADMIN	88.0	60.0	497.40	2040.84	4.10
EDIFICIO 1 - UTA 2 - APARTAMENTOS	88.0	60.0	172.26	2040.84	11.85
EDIFICIO 1 - UTA 3 - BAR	88.0	60.0	127.06	2040.84	16.06
EXT	88.0	60.0	57.45	2040.84	35.53
	352.0		854.17	8163.36	9.56

donde:

- Q_{ACS}: *Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.*
- T_{ref}: *Temperatura de referencia, °C.*
- S_u: *Superficie útil de la zona habitable, m².*
- D_{ACS}: *Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m²·año.*

3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS

El cálculo de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de ACS del edificio se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en el documento reconocido CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

Se indican los equipos de producción de ACS del edificio que utilizan energía procedente de fuentes renovables con origen in situ o en las proximidades del edificio, junto con el porcentaje de la demanda total de ACS del edificio cubierto por cada uno.

Equipos	Vector energético	f_{ACS} (%)
Energía térmica renovable producida in situ	Medioambiente	100.0

donde:

- f_{ACS}: *Porcentaje de la demanda de ACS del edificio cubierto por el equipo, %.*

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4:
Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria
Edificio 2

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA..... 3
1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria..... 3

2. DEMANDA DE ACS..... 3

3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS..... 4

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

$RER_{ACS,nrb} = 100\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$ ✓

donde:

$RER_{ACS,nrb}$: Valor calculado de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$: Valor límite de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria (sección 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

2. DEMANDA DE ACS

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Lleida (provincia de Lleida), con una altura sobre el nivel del mar de 155.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática D3, y conforme a la Decisión de la Comisión 2013/114/EU, la zona climática Cálida.

La demanda de agua caliente sanitaria (ACS) del edificio se calcula de acuerdo al Anejo F de CTE DB HE, e incluye las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

EDIFICIO (S_u = 807.64 m²)

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m²·año)
D_{ACS}	1812.3	1575.1	1709.6	1588.2	1538.6	1422.8	1367.8	1402.0	1423.0	1572.9	1654.5	1812.3	18879.1	23.4
Q_{acum}*	103.8	93.7	103.8	100.4	103.8	100.4	103.8	103.8	100.4	103.8	100.4	103.8	1222.0	1.5
Q_{dist}	90.6	78.8	85.5	79.4	76.9	71.1	68.4	70.1	71.2	78.6	82.7	90.6	944.0	1.2
$D_{ACS,total}$	2006.7	1747.6	1898.9	1768.1	1719.3	1594.3	1540.0	1575.9	1594.6	1755.3	1837.7	2006.7	21045.1	26.1

donde:

S_u: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

D_{ACS}: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh.

Q_{acum}: Pérdidas por acumulación, kWh.

**: En caso de que el rendimiento medio estacional de los equipos de ACS considere las pérdidas por acumulación, estas no se incluyen en la demanda de ACS.*

Q_{dist}: Pérdidas por distribución y recirculación, kWh.

$D_{ACS,total}$: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado conforme al Anejo G de CTE DB HE, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	7.0	9.0	10.0	12.0	15.0	17.0	20.0	19.0	17.0	14.0	10.0	7.0

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m²)	D_{ACS} (kWh/año)	D_{ACS} (kWh/m²·año)
EDIFICIO 2 - UTA 1 - ADMIN.ESTE	190.0	60.0	132.95	4209.01	31.66
EDIFICIO 2 - UTA 1 ADM.OESTE	190.0	60.0	341.05	4209.01	12.34
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES N	190.0	60.0	119.71	4209.01	35.16
EDIFICIO 2 - UTA 2 - HABITACIONES S	190.0	60.0	132.61	4209.01	31.74
EXT	190.0	60.0	81.33	4209.01	51.75

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m²)	D_{ACS} (kWh/año)	D_{ACS} (kWh/m²·año)
	950.0		807.64	21045.06	26.06

donde:

- Q_{ACS}: *Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.*
- T_{ref}: *Temperatura de referencia, °C.*
- S_u: *Superficie útil de la zona habitable, m².*
- D_{ACS}: *Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m²·año.*

3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS

El cálculo de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de ACS del edificio se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en el documento reconocido CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

Se indican los equipos de producción de ACS del edificio que utilizan energía procedente de fuentes renovables con origen in situ o en las proximidades del edificio, junto con el porcentaje de la demanda total de ACS del edificio cubierto por cada uno.

Equipos	Vector energético	f_{ACS} (%)
Energía térmica renovable producida in situ	Medioambiente	100.0

donde:

- f_{ACS}: *Porcentaje de la demanda de ACS del edificio cubierto por el equipo, %.*

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4:
Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria
Edificio 3

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA..... 3
1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria..... 3

2. DEMANDA DE ACS..... 3

3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS..... 4

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

$RER_{ACS,nrb} = 100\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$ ✓

donde:

$RER_{ACS,nrb}$: Valor calculado de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$: Valor límite de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria (sección 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

2. DEMANDA DE ACS

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Lleida (provincia de Lleida), con una altura sobre el nivel del mar de 155.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática D3, y conforme a la Decisión de la Comisión 2013/114/EU, la zona climática Cálida.

La demanda de agua caliente sanitaria (ACS) del edificio se calcula de acuerdo al Anejo F de CTE DB HE, e incluye las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

EDIFICIO (S_u = 321.60 m²)

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m²·año)
D_{ACS}	877.7	762.8	828.0	769.2	745.2	689.1	662.4	679.0	689.2	761.8	801.3	877.7	9143.3	28.4
Q_{acum} *	69.2	62.5	69.2	67.0	69.2	67.0	69.2	69.2	67.0	69.2	67.0	69.2	814.7	2.5
Q_{dist}	43.9	38.1	41.4	38.5	37.3	34.5	33.1	34.0	34.5	38.1	40.1	43.9	457.2	1.4
$D_{ACS,total}$	990.8	863.5	938.6	874.6	851.6	790.5	764.7	782.2	790.6	869.1	908.3	990.8	10415.2	32.4

donde:

S_u: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

D_{ACS}: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh.

Q_{acum}: Pérdidas por acumulación, kWh.

**: En caso de que el rendimiento medio estacional de los equipos de ACS considere las pérdidas por acumulación, estas no se incluyen en la demanda de ACS.*

Q_{dist}: Pérdidas por distribución y recirculación, kWh.

$D_{ACS,total}$: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado conforme al Anejo G de CTE DB HE, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	7.0	9.0	10.0	12.0	15.0	17.0	20.0	19.0	17.0	14.0	10.0	7.0

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m²)	D_{ACS} (kWh/año)	D_{ACS} (kWh/m²·año)
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 1-PB	153.3	60.0	141.38	3471.73	24.56
EDIFICIO 3 - UTA 3 - SISTEMA 2-P1	153.3	60.0	152.48	3471.73	22.77
EXT	153.3	60.0	27.75	3471.73	125.12
	460.0		321.60	10415.20	32.39

donde:

Q_{ACS}: *Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.*

T_{ref}: *Temperatura de referencia, °C.*

S_u: *Superficie útil de la zona habitable, m².*

D_{ACS}: *Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m²·año.*

3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS

El cálculo de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de ACS del edificio se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en el documento reconocido CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

Se indican los equipos de producción de ACS del edificio que utilizan energía procedente de fuentes renovables con origen in situ o en las proximidades del edificio, junto con el porcentaje de la demanda total de ACS del edificio cubierto por cada uno.

Equipos	Vector energético	f_{ACS} (%)
Energía térmica renovable producida in situ	Medioambiente	100.0

donde:

f_{ACS}: *Porcentaje de la demanda de ACS del edificio cubierto por el equipo, %.*

I.4
CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS

Datos Arquitectos
Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV
Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV

I.4.1 CUMPLIMIENTO NORMATIVA ACCESIBILIDAD

I.4.1 CUMPLIMIENTO NORMATIVA ACCESIBILIDAD
Hoja núm. 1

DECRETO 209/2023, DE 28 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO DE ACCESIBILIDAD DE CATALUÑA

CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES		
Art. 2 Ámbito de aplicación	**1** Las disposiciones de este Código son de aplicación a las actuaciones que se realizan en Cataluña por cualquier persona física o jurídica, pública o privada, en los ámbitos del territorio, de la edificación, de los medios de transporte, del acceso a productos y servicios y de la comunicación. **2** Las disposiciones de este Código se establecen sin perjuicio del cumplimiento de aquellas condiciones de accesibilidad más exigentes que la normativa sectorial de aplicación o la regulación que efectúen las entidades locales en ejercicio de sus competencias pueda requerir en un caso determinado.	EL DECRETO **ES DE APLICACIÓN**
Art. 5 Elementos nuevos y existentes	**1** Tienen la consideración de elementos nuevos los espacios urbanos, edificaciones, vehículos, productos y servicios siguientes: a) Espacios urbanos de nueva creación: aquellos que tienen una ordenación detallada establecida por un planeamiento que ha sido objeto de aprobación definitiva después de la entrada en vigor de este Código, salvo en los casos en que se haya aplicado las disposiciones transitorias segunda, tercera o cuarta. b) Edificaciones de nueva construcción: aquellas que se hayan construido con una licencia o una autorización solicitada después de la entrada en vigor de este Código o con un proyecto entregado después de la entrada en vigor de este Código en el caso de encargos efectuados por administraciones públicas, salvo en los casos en que se hayan aplicado las disposiciones transitorias. Los edificios independientes que se construyan dentro de una parcela que ya contiene otras edificaciones también se consideran edificaciones de nueva construcción a los efectos de este Código. c) Vehículos de medios de transporte público de nueva adquisición: aquellos que se hayan adquirido mediante un contrato firmado después de la entrada en vigor de este Código, y los adquiridos con anterioridad que se pongan en servicio transcurrido un año después de la entrada en vigor. d) Productos nuevos: aquellos que se hayan adquirido después de la entrada en vigor de este Código y también los adquiridos con anterioridad que se pongan a disposición del público transcurrido un año después de la entrada en vigor. e) Servicios nuevos: aquellos que se pongan en funcionamiento después de la entrada en vigor de este Código o que hayan solicitado la autorización administrativa con posterioridad a esta fecha cuando este trámite sea preceptivo con carácter previo al inicio de la actividad. **2** Las intervenciones posteriores de reforma, modificación, ampliación, cambio de uso y cambio de actividad de los espacios urbanos, edificaciones, vehículos, productos y servicios incluidos en el apartado 5.1 han de cumplir las mismas condiciones de accesibilidad exigibles al inicio y que son las que este Código establece para los elementos nuevos. **3** Tienen la consideración de elementos existentes los espacios urbanos, edificaciones, vehículos, productos y servicios que no estén incluidos en ninguno de los supuestos del apartado 5.1.	Al tratarse de una intervención sobre edificaciones incluidos en el apartado 5.1, cumplirán las condiciones de accesibilidad exigibles a los **elementos nuevos**
CAPÍTULO 2. ACCESIBILIDAD EN EL TERRITORIO		
SECCIÓN PRIMERA. DISPOSICIONES GENERALES		
Art. 6 Ámbito de aplicación	**1.** Las prescripciones de este capítulo son de aplicación a los espacios urbanos de uso público y a los espacios naturales de uso público en los lugares donde esté previsto el acceso de visitantes, así como en las instalaciones, servicios y mobiliario de uso público que formen parte de estos.	No procede

	2. También son de aplicación en los espacios urbanizados al aire libre que no forman parte del dominio público cuando concurren las tres condiciones siguientes: a) Son espacios urbanizados de uso público o comunitario. b) Están previstos para la circulación de peatones o de vehículos y peatones. c) No están adscritos a ninguna edificación. **3**. Los espacios urbanizados de una parcela adscritos a los edificios que contiene deben cumplir las condiciones de accesibilidad en la edificación.	
CAPÍTULO 3. ACCESIBILIDAD EN LA EDIFICACIÓN		
SECCIÓN PRIMERA. DISPOSICIONES GENERALES		
Art. 30 Ámbito de aplicación	**1** Las prescripciones de este capítulo son de aplicación: a) Para los edificios y establecimientos de nueva construcción. b) Para los edificios y establecimientos existentes en los casos siguientes: b1. Cuando sean objeto de una intervención de ampliación, reforma o rehabilitación, legalización, cambio de uso o cambio de actividad, así como en actuaciones de cambio de titularidad de actividades de uso público. b2. Cuando hayan transcurrido los plazos máximos establecidos para realizar los ajustes razonables indicados en el anexo 3e. b3. Cuando los usuarios habituales con discapacidad o mayores de setenta años soliciten la adecuación de espacios y elementos existentes a sus necesidades y las actuaciones a realizar tengan consideración de ajustes razonables y respondan al principio de proporcionalidad. Tienen consideración de usuarios habituales las personas que residen en un edificio; el alumnado de un centro docente; las personas socias de un equipamiento cultural, centro deportivo, entidad o asociación; las personas que ocupan un puesto de trabajo, y otros similares. **2** Se consideran comprendidos en la edificación los espacios exteriores adscritos a esta que forman parte de la intervención.	**Es de aplicación** al tratarse de una reforma, ampliación y cambio de uso
Art. 31 Clasificación de las edificaciones	**1** A los efectos de este Código, las edificaciones se clasifican según las tipologías de uso siguientes a) Edificación de uso público. b) Edificación de uso privado: b1. Edificación con uso de vivienda b2. Edificación de uso privado diferente de vivienda **2** A los efectos de este Código, los edificios y establecimientos de uso público se clasifican en los usos siguientes, cada uno de los cuales contiene las actividades definidas en el anexo 3a: a) Uso comercial b) Uso pública concurrencia c) Uso docente d) Uso residencial público e) Uso sanitario y asistencial f) Uso administrativo g) Uso aparcamiento **3** Las edificaciones de uso privado con uso de vivienda se dividen en dos categorías: las que contienen viviendas accesibles y las que no. **4** Las promociones de alojamientos con espacios comunes comunitarios y los equipamientos comunitarios de alojamiento dotacional, previstos en la Ley 18/2007, de 28 de diciembre, de derecho a la vivienda, incluso cuando estén construidos sobre solares destinados a equipamiento, se consideran edificaciones de uso privado con uso de vivienda.	SE TRATA DE UN EDIFICIO DE USO PÚBLICO CON LOS SIGUIENTES USOS: - Edificio 1: Uso **administrativo** *(Centro de la Administración),* con uso **sanitario y asistencial** *(Centro residencial asistencial especializado)* en planta segunda - Edificio 2: Uso **sanitario y asistencial** *(Centro residencial asistencial especializado)* - Edificio 3: Uso **pública concurrencia** *(centros cívicos y locales para actividades asociativas diversas)*

Art. 31 Clasificación de las edificaciones	**5** Las edificaciones de uso privado diferente de vivienda incluyen aquellas destinadas a uso industrial, almacén, taller u otros similares. Caso que estas edificaciones contengan zonas secundarias susceptibles de uso público, como oficinas, salas de reuniones, espacios de exposición de productos u otros, estas zonas han de cumplir las condiciones de edificación de uso público que correspondan según la actividad. **6** Un mismo edificio puede contener entidades independientes que pertenezcan a usos diferentes. En este caso: a) Cada entidad debe cumplir las condiciones de accesibilidad que le correspondan en función de su uso. b) Las zonas comunes, en todas aquellas situaciones para las que este Código no determine unos requerimientos específicos, han de cumplir las condiciones más exigentes entre las que correspondan a las entidades que comparten su uso. **7** Los usos o actividades que no se prevean de manera explícita en el anexo 3a han de cumplir las condiciones de accesibilidad del uso o actividad a la que mejor se puedan asimilar. **8** Los establecimientos que contienen actividades diversas que pertenecen a usos diferentes, según la clasificación del anexo 3a, han de aplicar las condiciones de accesibilidad más exigentes. En el caso de comercios con degustación, han de cumplir las condiciones correspondientes al uso pública concurrencia, ya que la actividad de degustación se asimila a la actividad de bares y restaurantes. **9** En los edificios y establecimientos que tienen aparcamiento para los clientes, este tiene que cumplir las condiciones de accesibilidad correspondientes a uso aparcamiento, con independencia de su sistema de gestión. **10** En los centros penitenciarios, las condiciones de accesibilidad deben ser adecuadas a las personas internas con discapacidad que residen en régimen penitenciario y se regirán por su regulación específica.	
Art. 32 Ámbitos funcionales de un edificio	**1** A los efectos de determinar y comprobar las condiciones de accesibilidad que debe alcanzar un edificio, se identifican los ámbitos funcionales siguientes: a) En las zonas comunes: a1. Acceso o accesos desde la vía pública a las zonas comunes. a2. Itinerarios entre el acceso o accesos a las zonas comunes desde la vía pública y cada una de las entidades independientes. a3. Itinerarios entre cada una de las entidades independientes y los recintos y espacios de uso comunitario a su servicio. a4. Recintos y espacios de uso comunitario. Incluye, entre otros, los aparcamientos, la zona de piscina, otras dotaciones deportivas, los jardines y las zonas infantiles. b) A cada entidad independiente: b1. Acceso o accesos, que pueden ser desde la vía pública o desde las zonas comunes. b2. Itinerarios que comunican el acceso o accesos de cada entidad con los diferentes recintos, estancias, espacios o zonas que forman parte de estos. b3. Recintos, estancias, espacios o zonas donde se desarrolla una actividad o función determinada. **2** Un edificio puede contener todos o parte de los ámbitos funcionales identificados en el apartado anterior. **3** El ámbito del acceso está constituido por la entrada propiamente dicha y por los espacios y elementos relacionados con esta función. Incluye el vestíbulo acústico, de independencia o similar en los accesos con doble puerta; las rampas o plataformas necesarias cuando se tiene que salvar algún desnivel, y el recorrido exterior que comunica la entrada con la vía pública o zona común cuando el edificio se encuentra retranqueado. **4** Se consideran entidades independientes las siguientes:	

	a) Cada una de las entidades registrales. b) Cada una de las entidades destinadas a alquiler y funcionalmente independientes, aunque por sí solas no constituyan una entidad registral, ya sea porque forman parte de un inmueble de propiedad vertical o por otros motivos. **5** Las intervenciones que afectan a una entidad deben justificar la accesibilidad de los accesos, itinerarios y espacios propios, así como la de los accesos, itinerarios y espacios cuyo uso compartan con otras entidades, cuando sean necesarios para garantizar la conexión con la vía pública y una oferta de servicios no discriminatoria.	
Art. 34 Edificios existentes	**1** Los edificios y establecimientos existentes han de cumplir las condiciones de accesibilidad que se establecen en la **sección tercera** de este capítulo para cada tipología de uso edificatorio y las que se establecen en los anexos **3d, 3e y 3f** cuando sean objeto de una intervención o situación que lo requiera. **2** Los anexos 3d y 3e determinan qué condiciones son exigibles y qué soluciones alternativas son admisibles en cada situación, en función del uso, de las características del edificio o establecimiento y de la actividad, si procede, de acuerdo con los principios de ajustes razonables y de proporcionalidad tal y como establece el artículo 15 de la Ley 13/2014. **3** Los edificios y establecimientos existentes deben realizar los ajustes razonables que se definen en el anexo 3e antes de los plazos indicados a este efecto. **4** Asimismo, los edificios y establecimientos existentes deben ejecutar aquellos ajustes razonables que resulten exigibles para adecuar los espacios y elementos a las necesidades de accesibilidad de los usuarios habituales en condiciones de funcionalidad adecuadas, de acuerdo con la normativa vigente y los procedimientos desarrollados en el capítulo 7. **5** Las intervenciones en edificios existentes no pueden menoscabar las condiciones de accesibilidad preexistentes, excepto cuando las condiciones resultantes sean iguales o superiores a las que corresponderían en caso de edificio de nueva construcción. **6** Cuando un edificio o establecimiento contenga más de un uso, para determinar si se produce cambio de uso se han de considerar todas las actividades nuevas en relación con las precedentes y se han de aplicar las condiciones más exigentes. **7** Cuando en un establecimiento se desarrollen actividades diferentes que pertenecen al mismo uso, para determinar si se produce cambio de actividad se debe considerar la actividad o actividades principales para las que se solicite la autorización administrativa. **8** En los edificios declarados bienes culturales de interés nacional o bienes culturales de interés local o incluidos en catálogos municipales en razón de su particular valor histórico-artístico son de aplicación las condiciones siguientes: a) Reformas y ampliaciones de usos y actividades existentes: a1. Han de incorporar los elementos de mejora del uso que se puedan realizar siempre que se preserve el carácter y los valores que motivaron su protección y faciliten la mayor adecuación e información posible. a2. Quedan exentas de realizar aquellas modificaciones que sean incompatibles con el grado de protección y comporten un incumplimiento de la normativa específica reguladora de estos bienes. a3. En caso de ampliación, si la aplicación de las tablas del apartado 2 del anexo 3d comporta unas condiciones de accesibilidad más exigentes en cuanto al acceso respecto de las que corresponden a la superficie u ocupación inicial, hay que aplicar las condiciones por cambio de actividad que se indican en los puntos b) y c) siguientes. b) Intervenciones de cambio de uso o cambio de actividad que tengan	De acuerdo con la intervención sobre las edificaciones, se cumplirán las condiciones establecidas en los **anexos 3d, 3d y 3f.**

	relación con el valor cultural del propio edificio y fomenten su difusión: b1. Han de incorporar los elementos de mejora del uso que se puedan realizar sin alterar el carácter o aspectos protegidos del inmueble y faciliten la mayor adecuación e información posible. b2. Quedan exentas de realizar aquellas modificaciones que sean incompatibles con el grado de protección y comporten un incumplimiento de la normativa específica reguladora de estos bienes. c) Intervenciones de cambio de uso o cambio de actividad que supongan la introducción de nuevos usos o actividades de uso público sin relación con el valor cultural del propio edificio: c1. Deben cumplir las condiciones de accesibilidad que correspondan de acuerdo con el anexo 3d y la aplicación adicional de los criterios desarrollados en los puntos c2 y c3 siguientes. c2. Las intervenciones que comportan un cambio de uso a uso administrativo y la actividad pertenece a los epígrafes d), e), f), g) o h) del apartado 6 del anexo 3a han de cumplir las condiciones de accesibilidad correspondientes a cambio de actividad. c3. Los establecimientos de uso comercial que son objeto de cambio de actividad y tienen una superficie útil total inferior a 500 m2 pueden aplicar las condiciones indicadas en el punto b) anterior si se justifica que las características del edificio y su protección impiden una solución mejor. d) Intervenciones de cambio de uso, parcial o de todo el edificio, en vivienda: d1. Cuando la intervención afecte más del 50% de la superficie construida del edificio, se admite resolver el acceso a la vivienda con un ascensor usable que cumpla las condiciones del apartado 5.2.2 del anexo 3f, si se justifica que las características del edificio y su protección impiden una solución mejor. El resto de condiciones son las mismas que se establecen para los edificios no protegidos d2. Cuando el cambio de uso afecte al 50% o menos de la superficie construida del edificio son de aplicación los mismos requerimientos que se establecen para los edificios no protegidos. **9** Para acogerse a lo que disponen los puntos a2 y b2 del apartado anterior, el proyecto técnico debe reunir los requisitos siguientes: a) Debe justificar los motivos que impiden cumplir las condiciones de accesibilidad aplicables por defecto. b) Debe identificar todos los elementos de mejora del uso que se incorporen y argumentar la inexistencia de alternativas mejores. c) En el caso de acogerse a lo que dispone el punto b2, debe describir la relación con los valores culturales del lugar y justificar los motivos por los que la nueva actividad propuesta no se puede desarrollar en otro edificio. **10** La evaluación y la resolución del cumplimiento de los requisitos indicados en el apartado 34.8 anterior corresponde al órgano competente para otorgar la preceptiva licencia, teniendo en cuenta los criterios que en ejercicio de sus competencias pueda emitir el departamento de la Generalitat competente en materia de promoción de la accesibilidad. **11** Los itinerarios accesibles o practicables que comunican los diferentes recintos, espacios o elementos se han de resolver a través del recorrido principal siempre que sea posible. **12** Cuando se justifica que no es posible resolver alguna conexión a través del recorrido principal o que las reformas necesarias tienen un coste superior al doble respecto de otras opciones, se admite un itinerario accesible o practicable alternativo, siempre que cumpla las condiciones siguientes: a) Que tenga una longitud inferior a seis veces el recorrido principal. Si se trata de un itinerario de acceso a un establecimiento de uso público, se tiene que considerar el recorrido hasta una zona de atención al público. b) Que su uso no esté condicionado a autorizaciones expresas u otras	

	limitaciones. c) Que presente unas condiciones equiparables a las del recorrido principal. d) Que se encuentre debidamente señalizado desde el itinerario principal y sea fácilmente localizable. Los carteles informativos han de cumplir las especificaciones de la norma UNE 170002, en cuanto a tamaño y contraste, y las pautas para la redacción de textos en Lectura Fácil de la norma UNE 153101.	
Art. 35 Escaleras	**1** Las escaleras no forman parte de los itinerarios accesibles ni de los practicables. **2** Las escaleras han de cumplir las condiciones de accesibilidad definidas en el apartado 6 del anexo 3c cuando se trate de un edificio de nueva construcción y, adicionalmente, las que se establecen en el anexo 3d para las intervenciones en edificios existentes. **3** A efectos de este Código, tienen la consideración de escalera de uso público: a) En los establecimientos o edificios de uso público: todas las escaleras que son susceptibles de ser utilizadas por el público, incluidas las escaleras en recorridos exclusivos de evacuación. b) En las zonas comunes de los edificios con uso de vivienda o de uso privado diferente de vivienda: las escaleras de uso exclusivo para acceder a una entidad o a un conjunto de entidades que tienen uso público. **4** A efectos de este Código, tienen la consideración de escalera de uso comunitario en las zonas comunes de los edificios con uso de vivienda o de uso privado diferente de vivienda: todas las escaleras con excepción de las que se consideran de uso público para servir exclusivamente a entidades que tienen uso público. **5** A efectos de este Código, tienen la consideración de escalera de uso privado: a) En los establecimientos o edificios de uso público: las escaleras de las zonas de uso privado donde solo tiene acceso el personal. b) En los edificios con uso de vivienda o de uso privado diferente de vivienda: las escaleras situadas dentro de una vivienda o de un local que no tiene uso público	Las escaleras de los edificios son de uso público
Art. 37 Evacuación de personas con discapacidad	**1** Las condiciones de evacuación de emergencia para personas con discapacidad que se establecen en este capítulo tienen carácter adicional respecto de las exigencias que determina la normativa sectorial vigente de aplicación en materia de evacuación. **2** Las condiciones que deben cumplir una salida de planta, un espacio exterior seguro, un sector de incendios alternativo, un origen de evacuación, y aquellos otros elementos de evacuación a que se haga referencia en este Código, son las que se establecen en la normativa sectorial vigente de aplicación en materia de evacuación. **3** Las zonas de refugio han de poder alojar a la totalidad de los usuarios con discapacidad y/o personas de movilidad reducida, que necesiten asistencia para evacuar el edificio y correspondan con el área a la que sirven, de manera que su evacuación sea compatible con la del resto de usuarios. Para determinar las características y la capacidad de la zona de refugio se deben seguir los criterios del apartado 14 del anexo 3c. **4** Las plantas que disponen de zona de refugio o de salida de planta accesible, ya sea a un espacio exterior seguro o a otro sector de incendios, han de tener recorridos de evacuación, accesibles o practicables según corresponda, desde cualquier origen de evacuación en los espacios accesibles. **5** Los recorridos de evacuación del apartado anterior se han de señalizar con el símbolo internacional de la accesibilidad (SIA) acompañado de las señales de evacuación.	**CUMPLE** *Ver planos DB-SUA*

	6 Los letreros de las puertas de salidas de emergencia accesibles y de las puertas de acceso a zonas de refugio han de incorporar el Braille, incluir una imagen descriptiva que permita identificar que se trata de una salida de emergencia y seguir los criterios de rotulación accesible de la norma UNE 170002 o aquella que la sustituya. **7** Las plantas con altura de evacuación superior a 28 m han de disponer de un ascensor de emergencia accesible por cada 1.000 ocupantes o fracción que tenga la totalidad del edificio, sin contar las plantas con salida directa a un espacio exterior seguro. Los ascensores de emergencia accesibles han de cumplir las condiciones del apartado 6.3 del anexo 3c. **8** Cuando se disponga de tecnología adecuada y consolidada para facilitar la evacuación de las personas con movilidad reducida a través de las escaleras protegidas o especialmente protegidas, la Generalitat de Catalunya ha de promover la información y la elaboración de documentos técnicos que desarrollen su utilización. **9** Los edificios que, de acuerdo con la normativa sectorial, están obligados a tener un sistema de alarma, han de tener instalados mecanismos que transmitan de manera simultánea las señales de emergencia tanto acústica como visualmente. Estos mecanismos se han de situar en los recorridos de evacuación y encima de cada puerta de salida de emergencia, y han de emitir sonidos y flashes lumínicos que se accionen automáticamente y faciliten a todo el mundo su orientación. En los edificios de viviendas que tengan obligación de disponer de un sistema de alarma o que lo instalen en aplicación de los artículos 43.3 y 54.3, el sistema debe permitir la conexión de dispositivos visuales de alarma en el interior de las viviendas en que residan personas con discapacidad auditiva cuando lo soliciten**.** **10** Los planes de prevención, planes de autoprotección, planes de emergencia o cualquier otro instrumento con finalidades análogas de que se deba disponer en cumplimiento de la normativa vigente, desde el punto de vista organizativo y en caso de evacuación, han de prever la asistencia a las personas con discapacidad y/o movilidad reducida que la necesiten. Estos planes han de incluir, como mínimo, los contenidos siguientes: a) Identificar los sistemas de que se dispone en cada planta para evacuar a las personas con discapacidad. b) Designar a las personas responsables de la evacuación. c) Describir de manera explícita los protocolos de actuación para: c1. Dar a conocer la situación de emergencia y las indicaciones a seguir a todas las personas, especialmente aquellas con discapacidad. c2. Ofrecer ayuda a las personas con discapacidad sensorial o intelectual hasta las zonas de refugio o hasta las salidas del edificio. c3. Ofrecer apoyo y ayuda a las personas con movilidad reducida y/o usuarias de silla de ruedas cuando sea necesario, para poder evacuar el edificio con los sistemas de emergencia accesibles o practicables previstos a este efecto, según este artículo. c4. Comprobar que en el edificio no quede ninguna persona con discapacidad fuera de las zonas protegidas.	
SECCIÓN TERCERA. EDIFICIOS EXISTENTES		
SUBSECCIÓN PRIMERA. Edificios y establecimientos de uso público		
Art. 66 Alcance de la intervención	**1** Los edificios o establecimientos de uso público existentes deben alcanzar, en su totalidad, las condiciones de accesibilidad que les correspondan según las prescripciones de este capítulo y de los anexos 3c y 3d, cuando se da alguno de los supuestos siguientes: a) En caso de cambio de uso o cambio de actividad: cuando, de acuerdo con el apartado 2 de la sección A del anexo 3d, se requiere un acceso practicable o accesible.	Las intervenciones deben alcanzar, en su totalidad, las condiciones de accesibilidad según las prescripciones de este capítulo y de los anexos 3c y 3d.

	b) En caso de ampliaciones: b1 Cuando la superficie útil de la ampliación es superior al 25% de la superficie útil inicial. b2 Cuando la superficie útil de las zonas ampliadas destinadas a uso público es superior al 15% de la superficie inicial de uso público. b3. Cuando se incrementa en más de un 10% el número de plazas, habitaciones o el aforo máximo autorizado por la licencia o autorización. b4. Cuando el incremento de superficie, número de plazas, habitaciones u ocupación comporta un cambio de categoría en las tablas del apartado 2 del anexo 3d. c) En caso de reformas: c1 Cuando se trata de actuaciones integrales. Se considera este supuesto cuando las modificaciones de distribución afectan a más del 50% de la superficie del edificio o establecimiento. c2 Cuando la reforma supone un incremento de la superficie útil de uso público superior al 15% respecto del estado inicial. c3. Cuando la reforma comporta la transformación de zonas que tenían uso privado en zonas de uso público y la superficie de estas zonas es igual o superior al 10% de la superficie útil total. d) En caso de legalizaciones: cuando, de acuerdo con el apartado 2 de la sección A del anexo 3d, se requiere un acceso practicable o accesible. **2** Para el cálculo de los porcentajes a que hace referencia el apartado anterior se han de computar las obras efectuadas durante los cinco años anteriores a la solicitud de la licencia correspondiente y sin incluir las que se hayan iniciado antes de la entrada en vigor de este Código. **3** Los expedientes de legalización, adicionalmente a las condiciones que correspondan de acuerdo con el apartado 68.1, tienen que justificar el cumplimiento de las condiciones de accesibilidad aplicables en el momento de inicio de la actividad y el cumplimiento de los requisitos que la normativa local y sectorial pueda establecer para admitir una legalización. **4** Las obras de ampliación o reforma parcial que, de acuerdo con los apartados anteriores, no tienen suficiente entidad para comportar la adecuación completa de todo el edificio o establecimiento han de cumplir las condiciones de accesibilidad y los ajustes razonables que se establecen en el presente Código en las zonas y elementos afectados por la intervención.	

ANEXO 2A. Clasificación de usos y actividades a las edificaciones de uso público

Itinerarios peatonales

Itinerario peatonal accesible

1.1.1. Condiciones generales

Los itinerarios peatonales accesibles deben cumplir los requisitos siguientes:

a) En los espacios urbanos viarios, deben situarse adyacentes a la línea de fachada o al elemento que materialice físicamente el límite entre la vía pública y el frente de parcela, excepto en el caso de los itinerarios situados en paseos centrales.

SE CUMPLE

b) En todo su recorrido, deben tener una anchura libre de paso sin obstáculos de 1,80 m como mínimo.

SE CUMPLE

c) Deben tener una pendiente longitudinal máxima del 6%.

SE CUMPLE. LAS PENDIENTES SON MENORES AL 6%

d) Cuando no sea posible resolver la conexión entre dos puntos con pendientes longitudinales máximas del 6%, el cambio de nivel debe resolverse mediante una rampa accesible o un ascensor accesible que cumplan las condiciones establecidas en los apartados 4.1 y 5, respectivamente. No se admite la utilización de plataformas elevadoras.

SE PREVE DOS RAMPAS CON PENDIENTE MAXIMA DE 8%.

NO SE PREVE PLATAFORMAS ELEVADORAS.

Cerca de la rampa accesible debe ubicarse una escalera que cumpla las condiciones del apartado 6, como recorrido alternativo, siempre que sea posible.

NO ES POSIBLE POR LA CONFITGURACIÓN INICIAL LDE LA EDIFICACIÓN Y EL ESPACIO LIBRE.

e) Deben tener una altura libre de obstáculos en todo el recorrido de 2,20 m.

SE CUMPLE

f) No pueden incluir ningún tramo de escalera ni peldaño aislado.

SE CUMPLE

g) Deben tener una pendiente transversal no superior al 2%.

SE CUMPLE

h) Deben disponer de un **pavimento que cumpla las condiciones definidas en los apartados 3.1 y 3.2, e incorporar los elementos de señalización táctil definidos en el apartado 3.5.**

Los itinerarios peatonales accesibles y practicables deben disponer de un pavimento que cumpla las condiciones siguientes:

a) Debe ser estable y duro, no puede tener elementos sueltos, y debe permitir la circulación y el arrastre sobre él sin que se produzcan deformaciones.

SE CUMPLE

En las zonas de juegos infantiles, actividades deportivas u otras análogas, cuando las condiciones de uso lo requieran, se utilizarán pavimentos elásticos o amortiguadores, que deben cumplir la norma UNE-EN correspondiente.

SE CUMPLE

b) Debe ser antideslizante, de clase 3 o superior, según la clasificación del apartado 3.1.d del anexo 3c.

SE CUMPLE

c) Debe ser antirreflectante.

SE CUMPLE

d) El grabado propio de las piezas no debe tener profundidades superiores a 4 mm, excepto cuando se trate de pavimento táctil.

SE CUMPLE

e) No puede haber juntas, imperfecciones o irregularidades en el pavimento que supongan una diferencia de nivel superior a 4 mm, ni orificios con un diámetro superior a 10 mm, independientemente de si se trata de la morfología de la pieza utilizada o de la falta de mantenimiento del propio pavimento.

i) **Los límites laterales y las barreras de protección deben cumplir las condiciones que indican los apartados 3.3 y 3.4, respectivamente**.

SE CUMPLE

j) La iluminación mínima media en los espacios urbanos debe ser de 20 lux medidos a ras de suelo, con un factor de uniformidad media del 40% o superior.

En vías con baja intensidad de peatones, donde la actividad comercial sea nula o poco relevante y la circulación de vehículos sea de

baja intensidad, este nivel medio puede reducirse a 10 lux en una de las dos aceras, excepto en los pasos de peatones, que deben mantener el nivel de 20 lux.

SE CUMPLE

m) Los itinerarios situados en paseos centrales o en espacios libres deben disponer, como mínimo, de un banco accesible cada 50 m.

NO EXISTEN RECORRIDOS ACCESIBLES SUPERIORES A 50 M. SE CUMPLE

n) Además de las dotaciones mínimas indicadas en los puntos l) y m), los elementos de mobiliario que formen parte del itinerario o delimiten con este deben ser accesibles, de acuerdo con las condiciones que establece el capítulo 5.

ANEXO 3A. Clasificación de usos y actividades a las edificaciones de uso público

El conjunto de edificios componen un establecimiento de uso público, con los usos y actividades siguientes:

Edificio 1: Uso administrativo (Centro de la Administración), con uso sanitario y asistencial (centro residencial asistencial especializado) en planta segunda

Edificio 2: Uso sanitario y asistencial (Centro residencial asistencial especializado)

Edificio 3: Uso pública concurrencia (centros cívicos y locales para actividades asociativas diversas)

ANEXO 3B. Condiciones aplicables en los edificios según el uso, la actividad y la categoría

Edificio 1:

- Uso administrativo (Centro de la Administración):

  ACCESIBLE: Accesos e itinerarios, ascensor, servicio higiénico, vestuario, mobiliario y alojamiento.

- Uso sanitario y asistencial (centro residencial asistencial especializado hasta 25 plazas):

  ACCESIBLE: Accesos e itinerarios, servicio higiénico, vestuario, mobiliario y alojamiento.

  PRACTICABLE: Ascensor, alojamiento.

Se aplicarán en todo el edificio las condiciones de uso administrativo, para ser más restrictivas.

Edificio 2: Uso sanitario y asistencial (centro residencial asistencial especializado de más de 25 plazas):

ACCESIBLE: Accesos e itinerarios, ascensor, servicio higiénico, vestuario, mobiliario y alojamiento.

PRACTICABLE: Alojamiento

Edificio 3: Uso pública concurrencia (centros cívicos de más de 100 m2 y locales sociales de más de 200 m2):

ACCESIBLE: Accesos e itinerarios, ascensor, servicio higiénico, vestuario, mobiliario.

ANEXO 3C. Normas de accesibilidad a la edificación

1. Itinerarios

Elementos	Todos los itinerarios	Itinerario accesible	Proyecto
Recorrido	Condiciones del apartado 1.1.a)	No contiene ninguna escalera, peldaño aislado ni resalte diferente del pavimento	1 escalón en el acceso o salida de los edificios *(itinerario no accesible)*

Pavimentos	Condiciones del apartado 3	Condiciones del apartado 3	CUMPLE
Recorridos horizontales	Pendiente longitudinal ≤ 4%	Pendiente longitudinal ≤ 4%	No procede
	Pendiente transversal ≤ 4%	Pendiente transversal ≤ 2%	No procede
Rampas	Condiciones del apartado 4.2	Condiciones del apartado 4.1	No procede
Escaleras	Condiciones del apartado 5	No se admiten	CUMPLE
Ascensores		Condiciones de los apartados 6.1 o 6.2	CUMPLE
Plataformas elevadoras		Solo se admiten en los supuestos del artículo 53 Condiciones del apartado 7	No procede
Escaleras mecánicas Rampas mecánicas	Condiciones del apartado 8	No se admiten	No procede
Anchura libre de paso		≥ 1,20 m (zonas de uso público) ≥ 1,10 m (zonas comunes en uso de vivienda y zonas privadas)	CUMPLE
Estrechamientos puntuales		Anchura libre ≥ 1,00 m Longitud ≤ 0,50 m Separación cambio dirección ≥ 0,65 m	CUMPLE
Espacio para giro		Ø 1,50 m en el fondo de los pasillos de más de 10 m	CUMPLE
Espacio de cruce		1,60 x 2,00 m en los pasillos de más de 15 m.	CUMPLE
Altura libre de obstáculos	≥ 2,20 m	≥ 2,20 m	CUMPLE
Elementos en las paredes o límites laterales	Por debajo de 2,20 m no pueden sobresalir más de 15 cm sin señalizar a nivel del suelo	Por debajo de 2,20 m no pueden sobresalir más de 15 cm sin señalizar a nivel del suelo	CUMPLE
Protección de desniveles	Condiciones del apartado 9	Condiciones del apartado 9	CUMPLE
Altura de puertas y aperturas de paso	≥ 2,00 m	≥ 2,00 m	CUMPLE
Espacio de maniobra en las puertas		Ø 1,50 m en ambos lados, libre del barrido	CUMPLE
Puertas		Condiciones del apartado 10	CUMPLE
Mecanismos de accionamiento		Situados entre 0,80 y 1,20 m Separación ≥ 0,40 m en esquina Contraste cromático	CUMPLE
Superficies acristaladas	Condiciones del apartado 11	Condiciones del apartado 11	CUMPLE
Señalización e información		Condiciones del apartado 12	CUMPLE

Iluminación	Condiciones del apartado 13	Condiciones del apartado 13	CUMPLE
Mobiliario	Condiciones del capítulo 5	Condiciones del capítulo 5	CUMPLE

2. Accesos: CUMPLE

a) Acceso accesible: desde un espacio exterior con un desnivel máximo de 5 cm o inferior, resuelto con plano inclinado y pendiente hasta el 16%.

b) Elementos y mobiliario (mostrador atención al público): accesible.

3.Pavimentos: CUMPLE

Zonas húmedas: condiciones apartado 3.1.b

Pavimentación táctil: conexión acceso exterior con punto de información

4. Rampas: *no se prevén rampas*

5. Escalera de uso público: CUMPLE

Escalones: Altura 0,13 m mín. – 0,16 m máx. / Huella 0,30 m mín.

Tramos: Ancho 1,40 m

Rellanos: misma anchura útil que la escala, longitud mínima 1,20 m.

Pavimento táctil al inicio y final del tramo

Pasamanos: pasamanos a los dos lados

6. Ascensor accesible: CUMPLE

Cabina 1 puerta o 2 confrontadas: 1,10 m x 1,4 0m

Cabina 2 puertas perpendiculares: 1,4 0m x 1,40 m

Puerta: anchura de 0,80m

Ante la puerta: espacio Ø1,50m

9. Protección de desniveles: CUMPLE

10. Puertas: CUMPLE

Altura de 2,00 m

Marco: anchura libro 0,80m / Anchura libre de: 0,78 m

Puertas y tiradores con contraste

11. Superficie acristaladas: CUMPLE

2 elementos señalizadores de 15 cm, entre 0,85 m - 1,10 m y 1,50 m – 1,70 m

12. Señalización e información: CUMPLE

Señalización SIA e información según norma UNE 153101.

13. Iluminación itinerarios: CUMPLE

Espacio exterior: 30 lux

Espacio interior: 100 lux

Factor uniformidad media 40% mín.

14. Zonas de refugio: *no procede*

15. Servicios higiénicos:

Condiciones 15 y 16 Anexo *3c

Cámaras higiénicas uso público: 1/10 unidad o fracción accesible

Edificio 1: 12 instalados (uso público): 4 accesibles

Edificio 2: 6 instalados (uso público): 2 accesibles

Edificio 3: 6 instalados (uso público): 2 accesibles

Cámaras higiénicas y vestuarios uso privado: 1/10 unidad o fracción practicable

Vestuario edificio 1: 1 instalado accesible

En plantas diferentes: 1/10 unidades o fracción por planta

Cumple

Pueden ser de uso exclusivo persones movilidad reducida o compartido

Compartidos

Cabinas individuales vestuario: uso exclusivo movilidad reducida

No se prevén cabinas individuales

Diferenciadas por sexos: proporciones por separado bloque femenino y masculino Cumple

Dotaciones con cabinas individuales de uso mixto con acceso independiente: proporciones requeridas respecto del total Cumple

Resto no accesible: condiciones 15.1 y 16.1 anexo c: **Cumple**

Servicios higiénicos accesibles y practicables – condiciones generales:

- Dotación: inodoro, lavabo (y puede contener urinario)

- Uso público: NO puede contener ducha

- Alojamientos: dotación: inodoro, lavabo y ducha o bañera

- Recorridos interiores desde el acceso hasta espacios de transferencia a aparatos sanitarios: condiciones de itinerario accesible, sin estrechamientos > 1 m

- Puertas: anchura libre 0,78 m; apertura hacia el exterior o corredera

- Palangana: sin pie, aproximación frontal 0,80 x 1,20 m; distancia alcance a mecanismo mín. 0,50 m

- Inodoros: una barra a cada lado con separación 0,65-0,70 m

- Duchas: dimensión 0,80 x 1,20 m mín.; asiento 0,40 x 0,40 m; espacio transferencia lateral 0,80 x 1,20 m;

Servicios higiénicos accesibles: cumple las condiciones generales y también:

- Espacio libre Ø1,50 m, libre en toda la altura

- Espacios circulación: anchura libre 1,20 m

- Espacios de giro: Ø1,50 m

- Inodoros: transferencia lateral a los 2 lados 0,80 x 1,20 m;

- Duchas: dimensión 0,80 x 1,20 m mín.; asiento 0,40 x 0,40 m; espacio transferencia lateral 0,80 x 1,20 m;

Servicios higiénicos practicables: cumple las condiciones generales y también:

- Espacio libre Ø1,50 m, libre en toda la altura

- Espacios circulación: anchura libre 1,00m

- Espacios de giro: Ø1,20 m

- Inodoros: transferencia lateral 1 lado 0,80 x 1,20 m;

19. Alojamientos: en centros residenciales *(aplicable en los edificios 1 y 2)*

50% alojamientos accesibles + 50% alojamientos practicables

Edificio 2: 23 individuales + 3 dobles Cumple

Individuales: 12 accesibles + 11 practicables

Dobles: 2 accesibles + 1 practicable

Habitación accesible: 19.1 anexo 3c: Cumple

Habitación practicable: 19.2 anexo 3c: Cumple

19.1. Alojamiento accesible:

- Espacio libre Ø1,50 m, h = 70 cm

- Espacios circulación a = 90 cm

- Cambios dirección: Ø1,20 m

- Espacio lateral cama a = 90 cm

- Si no contiene servicio higiénico: situados a la misma planta y distancia 15 m máx. de servicio higiénico practicable.

19.2. Alojamiento practicable:

- Espacio libre Ø1,20 m, h = 70 cm

- Espacios circulación a = 90 cm

- Cambios dirección: Ø1,20 m

- Espacio lateral cama a = 80 cm

- Si no contiene servicio higiénico: situado a la misma planta que servicio higiénico uso compartido con condiciones de servicio higiénico practicable, excepto Ø1,20 m.

A los efectos oportunos, en Valencia, a fecha de la firma digital,

Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV; Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV;

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE.

I.4.2 CUMPLIMIENTO NORMATIVA MUNICIPAL

ORDENANÇA REGULADORA DELS ABOCAMENTS AL SISTEMA PÚBLIC DE SANEJAMENT
Ordenanza reguladora de los vertidos al sistema público de saneamiento

Objeto y finalidad: Regular el uso del sistema público de saneamiento, proteger la calidad del medio receptor y garantizar la seguridad de las instalaciones.

Ámbito: es aplicable a todas las infraestructuras de saneamiento del municipio, por tanto, es de aplicación al proyecto.

Aspectos principales:

1. **Conexión obligatoria**
   - Dado que es una reforma de varios edificios existentes, ya existe conexión a la red.
2. **Autorización previa**
   - Dado que es una reforma de varios edificios existentes, ya se dispone de autorización.
3. **Prohibiciones**
   - No se pueden verter sustancias peligrosas (aceites, grasas flotantes, disolventes, productos corrosivos, residuos sólidos, etc.).
   - No se permite usar agua para diluir contaminantes.
4. **Límites de vertido (Anexo 2)**
   - **pH:** entre 6 y 10
   - **Temperatura:** ≤ 40 °C
   - **DQO:** ≤ 1.500 mg/l
   - **Sólidos en suspensión:** ≤ 500 mg/l
   - **Aceites y grasas:** ≤ 150 mg/l
   - **Metales pesados y otros contaminantes:** según tabla del anexo.
5. **Instalaciones de pretratamiento**
   - Aunque a priori no es necesario, si en un futuro se detecta la presencia o utilización de grasas, aceites o contaminantes, se deberá prever separadores de grasas y sistemas de filtrado antes del vertido.
6. **Control e inspección**
   - Se dispone de arqueta de muestreo accesible en la acometida.

Se justificará con el cálculo de las instalaciones.

ORDENANÇA REGULADORA DE LA INCORPORACIÓ DE SISTEMES DE CAPTACIÓ D'ENERGIA SOLAR PER A USOS TÈRMICS AL MUNICIPI DE LLEIDA
Ordenanza reguladora de la incorporación de sistemas de captación de energía solar para usos térmicos en el municipio de Lleida

Objeto y finalidad: regular la instalación obligatoria de sistemas solares térmicos para cubrir al menos el 60% de la demanda de ACS en edificios nuevos, reformas integrales y piscinas climatizadas.

Ámbito: al tratarse de una reforma integral y un cambio de uso de las edificaciones, es de aplicación.

Aspectos principales:

1. **Obligación principal**
   - Se deberán instalar sistemas solares térmicos para cubrir ≥60% de la demanda anual de ACS.
2. **Requisitos técnicos**
   - Cumplir el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios).

- Diseño según el pliego técnico del IDAE para instalaciones solares térmicas.
- Integración arquitectónica para evitar impacto visual.
- Dispositivos de medición y control (temperaturas, caudales, presión).

3. **Mantenimiento**
   - Obligación del propietario de conservar la instalación en perfecto estado y registrar datos en el libro del edificio.

Se justificará con el cálculo de las instalaciones.

ORDENANÇA REGULADORA DEL ESTABLIMENTS DE CONCURRÈNCIA PÚBLICA DE LLEIDA
Ordenanza reguladora de establecimientos de pública concurrencia de Lleida

Objeto y finalidad: regular las condiciones de instalación y funcionamiento de locales destinados a espectáculos, actividades recreativas, restauración y centros de culto.

Ámbito: no es de aplicación ya que, aunque se considera pública concurrencia a efectos del CTE, no se trata de un local destinado a espectáculos, actividades recreativas, restauración ni centro de culto.

A los efectos oportunos, en Valencia, a fecha de la firma digital,

Jaime Ángel Dolz Llorens, colegiado 08934 COACV; Cristina Monzó Lacal, colegiado 07505 COACV;

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE.