JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE
PARA REFORMA DE EDIFICIO PÚBLICO PARA 10 APARTAMENTOS TURÍSTICOS EN JAVIER, NAVARRA.

Titular:	**DEPARTAMENTO TURISMO GOBIERNO DE NAVARRA**
Emplazamiento:	**PARCELA CATASTRAL 30 DEL POLÍGONO 1.**
Localidad:	**JAVIER, (Navarra).**
Proyecto:	**Andrés Bustince Ibáñez.**
	Francisco Barrios Aranaz.
	Asier Iriarte Zubiria.

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE PARA REFORMA DE EDIFICIO PÚBLICO PARA 10 APARTAMENTOS TURÍSTICOS EN JAVIER, NAVARRA.

MEMORIA DESCRIPTIVA.

INDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA. 2

SI.-JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO "SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO". 5

1.- SECCIÓN DB SI 1 "PROPAGACIÓN INTERIOR". 5

2.- SECCIÓN DB SI 2 "PROPAGACIÓN EXTERIOR". 7

3.- SECCIÓN DB SI 3 "EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES". 8

4.-SECCIÓN DB SI 4 "DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS". 15

5.- SECCIÓN DB SI 5 "INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS. 17

6.- SECCIÓN DB SI 6 "RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA". 19

SUA.-JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO SUA "SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD". 23

1.- SECCIÓN DB SUA 1 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDA". 23

2.- SECCIÓN DB SUA 2 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO". 23

3.- SECCIÓN DB SUA 3 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO". 23

4.- SECCIÓN DB SUA4 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA". 23

5.- SECCIÓN DB SUA 5 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN". 25

6.- SECCIÓN DB SUA 6 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO". 25

7.- SECCIÓN DB SUA 7 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO". 25

8.- SECCIÓN DB SUA 8 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO". 25

9.- SECCIÓN DB SUA 9 "ACCESIBILIDAD". 27

HE.-JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO HE "AHORRO DE ENERGÍA". 28

1.-SECCION DB HE 0 "LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO". 28

2.-SECCION DB HE1 "CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA". 43

3.- SECCIÓN DB HE2 "CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS". 55

4.- SECCIÓN DB HE3 "CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN". 56

5.- SECCIÓN DB HE4 "CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA". 62

6.- SECCIÓN DB HE5 "GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROCEDENTE DE ENERGÍAS RENOVABLES". 66

7.- SECCIÓN DB HE6 "DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS"....66

HS.- JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO HS "SALUBRIDAD". 67

1.- SECCIÓN DB HS 1 "PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD"....67

2.- SECCIÓN DB HS 2 "RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS". 67

3.- SECCIÓN DB HS 3 "CALIDAD DE AIRE INTERIOR". 67

4.- SECCIÓN DB HS 4 "SUMINISTRO DE AGUA". 70

5.- SECCIÓN DB HS 5 "EVACUACIÓN DE AGUAS". 74

6.- SECCIÓN DB HS 6 "PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADON". 79

SI.-JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO "SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO".

1.- SECCIÓN DB SI 1 "PROPAGACIÓN INTERIOR".

1.1.-COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.

Se compartimenta el edificio en sectores de incendio según las condiciones establecidas en la tabla 1.1. La distribución de los sectores se realiza con el fin de que la superficie total construida de cada uno de ellos nos supere los 2.500 m².

Las paredes que separan un Apartamento Turístico de otro tendrán como mínimo un grado de resistencia al fuego EI-60. Se construirán con cierres compuestos de tabique compuesto por doble placa tipo pladur N o similar a cada lado de una doble estructura libres de perfiles en H (en función de alturas) de acero galvanizado de 48 m m, ala de 45 separados 10 mm + 12,5 de una placa pladur N o similar, con una resistencia al fuego superior a EI 90, según Ficha aportada por el fabricante.

El edificio se compartimenta en un único sector de incendios, con una superficie de 602,79 m^2 construidos.

Para una descripción más detallada de superficies, cotas de planta general de la actuación y diferentes plantas de la edificación, secciones constructivas, rasantes de la parcela y de las edificaciones proyectadas respecto de la parcela y entre sí, etc….se hace referencia a los planos acotados de Arquitectura.

Indicar que las superficies que aparecen en la documentación (memoria y planos) del Capítulo de Actividades Clasificadas son las utilizadas para delimitar los diferentes Sectores de incendios a fin de justificar el DB SI. No coincidiendo, exactamente, por tanto, estas superficies con las superficies del Proyecto de ejecución, donde están correctamente definidas y ajustadas a los límites de la parcela.

De acuerdo con lo establecido en la Tabla 1.2 del DB SI 1, la Resistencia al fuego de las paredes que delimitan sectores de incendios, en aparcamientos situados bajo rasante, será EI 120, salvo que estos sean robotizados que entonces debería ser EI 180, no es el caso **no existe aparcamientos.**

1.2.-LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio se clasifican conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo, según criterios que se establecen en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o *establecimiento*	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
- Uso del local o zona	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o *establecimiento*:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤ 200 m^3	200<V≤ 400 m^3	V>400 m^3
- Almacén de residuos	5<S≤15 m^2	15<S ≤30 m^2	S>30 m^2
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m^2	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P[1][2]	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos[3]	20<S≤100 m^2	100<S≤200 m^2	S>200 m^2
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoniaco		En todo caso	
refrigerante halogenado	P≤400 kW	P>400 kW	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m^2	S>3 m^2	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300ºC	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300ºC y potencia instalada P: total	P≤2 520 kVA	2520<P<4000 kVA	P>4 000 kVA
en cada transformador	P≤630 kVA	630<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
Residencial Vivienda			
- Trasteros[4]	50<S≤100 m^2	100<S≤500 m^2	S>500 m^2
Hospitalario			
- Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	100<V≤200 m^3	200<V≤400 m^3	V>400 m^3
- Esterilización y almacenes anejos			En todo caso
- Laboratorios clínicos	V≤350 m^3	350<V≤500 m^3	V>500 m^3
Administrativo			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m^3	200<V≤500 m^3	V>500 m^3
Residencial Público			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	S≤20 m^2	20<S≤100 m^2	S>100 m^2
Comercial			
- Almacenes en los que la *densidad de carga de fuego* ponderada y corregida (Q_S) aportada por los productos almacenados sea[5]	425<Q_S≤850 MJ/m^2	850<Q_S≤3.400 MJ/m^2	Q_S>3.400 MJ/m^2
La superficie construida de los locales así clasificados no debe exceder de la siguiente:			
- en recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	S< 2.000 m^2	S<600 m^2	S<25 m^2 y *altura de evacuación* <15 m
sin instalación automática de extinción	S<1.000 m^2	S<300 m^2	no se admite
- en recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	<800 m^2	no se admite	no se admite
sin instalación automática de extinción	<400 m^2	no se admite	no se admite
Pública concurrencia			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m^3	V>200 m^3

Ningún local o zona del edificio se clasifica como local de riesgo especial.

Los locales de riesgo especial integrados en el edificio cumplen con las condiciones establecidas en la tabla 2.2 del Capítulo 2 del DB SI1, así como lo indicado en la sección SI 4 del citado documento.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios[1]

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante[2]	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos[3] que separan la zona del resto del edificio[2][4]	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI_2 45-C5	2 x EI_2 30 -C5	2 x EI_2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local[5]	≤ 25 m[6]	≤ 25 m[6]	≤ 25 m[6]

Los cierres de separación entre recintos o locales de riesgo bajo garantizarán una EI-120. En concreto, estos cierres se componen de bloques de hormigón de 14 cm con una clasificación y ensayo al fuego de EI 120.

1.3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES DE INCENDIOS.

Los pasos de instalaciones que atraviesen de un sector a otro se sellarán con compuertas cortafuegos de los diámetros requeridos y con pasta resistente al fuego, con la resistencia al fuego mínima requerida en cada caso.

En los pasos de instalaciones de saneamiento de un sector a otro se colocarán anillos cortafuegos EI 120.

Para garantizar una resistencia al fuego EI 120 en el paso de las derivaciones individuales de electricidad allí donde fuese necesario, se adopta un cajeado de las derivaciones individuales con el sistema de placas de promat en tu su recorrido para garantizar una resistencia al fuego EI 120.

Todos los elementos o sistemas que precisan ensayo como son los anteriormente expuestos, vendrán acompañados de su correspondiente certificado de homologación y sistema de montaje homologado certificado por el instalador.

1.4.- REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Los materiales utilizados como revestimientos o acabados superficiales de paredes y techos en los aparcamientos serán de clase B-s1,d0, y en suelos de clase B_{FL}-s1, salvo en pasillos y escaleras protegidas y locales de riesgo que serán B-s1,d0 y C_{FL}-s1. En el resto de recintos del edificio (zonas ocupables) deberán de ser C-s2, d0 en paredes y techos y E_{FL} en suelos.

En zonas comunes se colocará pavimento y zócalos de piedra natural o porcelánico. En caso de colocar algún panelado de madera será con material certificado con la catalogación exigida.

El **interior de los Apartamentos Turísticos se considera zona ocupables,** no viviendas y deberán de ser C-s2,d0 en paredes y techos y E_{FL} en suelos.

2.- SECCIÓN DB SI 2 "PROPAGACIÓN EXTERIOR".

2.1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS.

El bloque proyectado se encuentra anexo a un centro de transformación.

En la confluencia de sectores diferenciados se respetarán las distancias entre los huecos o paramentos de los cierres que sean menores de EI 60. Por lo que, para limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada, se respetará una franja de 1m (a=180º) en vertical, y 0,5 m en horizontal, como mínimo.

Con el fin de limitar la propagación de un incendio en vertical a través de la fachada del edificio entre dos sectores del edificio o bien una escalera protegida se ha previsto una distancia superior a 1 metro con fachada EI60 o superior.

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie serán en este caso D-s3, d0. Por ser la altura de la fachada inferior a 10 metros.

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.

En este caso la disposición de fachada es de mampostería por lo que no existe fachada ventilada, queda garantizada una EI 60.

Sin embargo, el aislamiento utilizado para la fachada es lana de roca cuya clase de reacción al fuego es A1 superior a la D-s3, d0 exigida.

2.2.-CUBIERTAS.

Se dispone de una franja de 1m en sentido horizontal en la confluencia de diferentes sectores de incendio contiguos que garantiza una REI 60. No se abren huecos en esta franja de protección.

Los huecos en cubierta más cercanos al medianil de los edificios están a una distancia superior a 0,5 m en cada uno de los edificios.

Los materiales de revestimiento o acabado exterior de las cubiertas que ocupan más del 10% de la superficie serán de clase de reacción al fuego Broof o superior.

3.- SECCIÓN DB SI 3 "EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES".

3.1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.

Se trata de un **edificio de residencial público** con una superficie inferior a 1.500 m^2, por lo que no les es de aplicación todo lo expuesto en este punto.

3.2.- CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.

La densidad de ocupación del Edificio se obtendrá aplicando el valor indicado en el Documento Básico DB SI 3, Pto. 2, tabla 2.1, a la superficie construida de los recintos o zonas de baja densidad.

La densidad de ocupación será la siguiente:

Uso residencial Público

Zonas de Alojamiento: 1 persona cada 20 m^2.

Zonas comunes : 1 persona cada 2 m².

Se consideran las personas vinculadas a cada apartamento un total de 35 plazas conforme el Decreto Foral 230/2011, de 26 de Octubre, por el que se aprueba el reglamento de ordenación de los apartamentos turísticos en la comunidad Foral de navarra; así considerando cada zona se tiene:

Zona Apartamento*:	433,75m² útil/ 20 = 22 Personas < 35 plazas	
Zona Recepción:	43,26 m² útil/ 2 = 21 Personas.	
Resto Zonas (cuarto Instalaciones):	12,74m² útil	1 Personas.
Total Zonas:		**57 Personas.**

3.3.- NUMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

A estos efectos se considera cada Apartamento Turístico de forma individual dado que cada uno de ellos dispone de, al menos, una salida de evacuación directa al exterior y la ocupación asignada a cada apartamento es muy inferior a 100 personas.

Cada Apartamento y la Zona de recepción disponen de una salida directa al exterior como mínimo.

La longitud del recorrido desde todo origen de evacuación hasta alguna salida de planta, medida a ejes de calles de circulación, es menor de 50 m, cumpliendo así lo establecido en el Documento Básico DB SI 3, Cap. 3, Tabla 3.1.

Todos los recorridos de evacuación y sus longitudes se pueden ver en los planos adjuntos.

3.4.-DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

3.4.1.-CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE OCUPANTES.

La asignación de ocupantes a cada salida se realiza de forma que cada Apartamento evacue al exterior a través de la puerta de acceso.

La anchura mínima de los pasillos y rampas será de 1 m en general, pudiéndose reducir esta anchura a 80 cm en pasillos si la evacuación prevista es de 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales. Las anchuras disponibles son de 1 m.

3.4.2.- CALCULO DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.

Dimensionado de puertas, pasos y pasillos.

La anchura mínima libre de las puertas, pasos, pasillos y rampas de evacuación se obtiene a razón de 1 m. de ancho por cada 200 personas, y por consiguiente 0,005 m. de ancho por persona.

A = 0,005 x (Nº personas)

A = (0,005 x 57) = 0,29 m.

De acuerdo con el Documento Básico SI 3, Pto. 4.2, la anchura libre de puertas y pasos previstos como salida de evacuación será igual o mayor de 0,8 m. y la anchura libre de todo pasillo y toda rampa, previstos como recorrido de evacuación será igual o mayor que 1 m.

La anchura de las hojas de las puertas de paso, en los recorridos de evacuación, no será menor de 0,6 m ni exceder de 1,2 m.

La anchura mínima de los pasillos y rampas será de 1 m en general, pudiéndose reducir esta anchura a 80 cm en pasillos si la evacuación prevista es de 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.

3.5.- PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS.

No es de aplicación dado que la edificación no dispone de escaleras.

3.6.- CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS SITUADAS EN LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

Las puertas previstas como salidas de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables con un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar llave o sin tener que actuar en más de un mecanismo. (no hay ninguna puerta que de servicio a 50 o más personas)

Las dimensiones mínimas de las puertas serán de 0,8 x 2 m. Las puertas en las que se prevé una evacuación superior a 100 personas y las previstas para más de 50 ocupantes en el recinto o espacio en el que esté situada, abrirán en el sentido de la evacuación, según el DB SI 3, Pto.6.

Se deberán mantener los recorridos de evacuación y salidas permanentemente libres de obstáculos en todos los recintos, a fin de no entorpecer la evacuación de las personas.

En los recorridos de evacuación dentro de los Apartamentos hasta el exterior no necesitan salvar obstáculos o puertas que impidan su evacuación.

La puerta de salida al exterior tiene una anchura de ≥ 90 cm, es de accionamiento manual con eje de giro vertical. Dispone de manilla o dispositivo de fácil y rápida apertura desde el portal al exterior, sin tener que utilizar la llave en sentido de la evacuación, por tanto, no es automático.

3.7.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Se utilizarán las señales de salida de uso habitual o de emergencia 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 los edificios de uso Residencia 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) 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.
e) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendios 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 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".
f) 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.

Se dispondrán 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 de 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo, de acuerdo con lo establecido en el DB SI 3, Pto. 7.

El tamaño de las señales será:

- 210x210 cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 420x420 cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 10 y 20 m.
- 594x594 cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 20 y 30 m.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo del sistema de extinción) mediante señales definidas en la Norma UNE 23033-1 y cuyo tamaño será el indicado anteriormente, según especificaciones del DB SI 3, Pto. 7. y SI 4, Pto. 2.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Si estas señales son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en la Norma UNE 23035-4 1999.

Se dispondrá de alumbrado de emergencia en las zonas siguientes:

- Los recorridos de evacuación de los edificios de uso de vivienda, excepto en las unifamiliares
- Todos los recintos cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos generales de evacuación que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- Todas las escaleras y pasillos protegidos y todos los vestíbulos previos.
- conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Los locales clasificados por la Norma de riesgo especial y los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- Los Cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas anteriormente citadas.

Las instalaciones de alumbrado normal y de emergencia de las zonas indicadas, garantizarán su iluminación durante todo el tiempo que estén ocupadas.

La instalación será fija, provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

La instalación tendrá una autonomía de servicio de 1 hora como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

Proporcionará una iluminación de 1 lux como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos de los citados.

La iluminación será como mínimo de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las Instalaciones de Protección Contra-Incendios que exijan utilización manual y en los Cuadros de distribución del alumbrado.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal, que el cociente entre la iluminación máxima y la mínima sea menor que 40.

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

La instalación de alumbrado de emergencia se realizará con aparatos o equipos autónomos automáticos, repartidos uniformemente sobre la zona de rodadura en el garaje y sobre las puertas y recorridos de evacuación en vestíbulos, pasillos y escaleras. Esta instalación se complementa con la señalización de las vías de evacuación mediante rótulos fotoluminiscentes con indicación "Dinámica de Salida", y sobre las puertas de evacuación del garaje y diferentes recintos con indicación "Salida".

3.8.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIOS.

No es preceptiva la instalación de un sistema de control de los humos de incendios en el edificio a rehabilitar, sin embargo, se colocan detectores ópticos con sirena incorporada para tener una mayor seguridad a la hora de evacuar a las personas.

3.9.- EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO.

1.- En los edificios de uso Residencial Publico con altura de evacuación superior a 18 m y 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, según a SI 3-2.
- Excepto en uso Residencial Vivienda, una para personas con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI 3-2.

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.

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

En el Anejo SI A "Terminología" define Zona de refugio como la zona con superficie suficiente para el número de plazas que sean exigibles, de dimensiones 1,20 x 0,80 m, para usuarios de sillas de ruedas o de 0,80 x 0,60 m para personas con otro tipo de movilidad reducida.

Las zonas de refugio deben situarse, sin invadir la anchura libre de paso, en los rellanos de escaleras protegidas o especialmente protegidas, en los vestíbulos de independencia de escaleras especialmente protegidas, o en un pasillo protegido.

Junto a la zona de refugio debe poder trazarse un círculo Ø 1,50 m libre de obstáculos y del barrido de puertas, pudiendo éste invadir una de las plazas previstas.

El cálculo de la zona de refugio para personas con sillas de ruedas y con otro tipo de movilidad reducida, se indica a continuación:

No es preceptivo el uso de zonas de refugio.

4.-SECCIÓN DB SI 4 "DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS".

4.1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Al edificio se le ha dotado de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican la tabla 1.1 del DB SI 4. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales y equipos, cumplirán lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios y las reglamentaciones específicas que le sean de aplicación.

Al finalizar la obra se presentarán las homologaciones específicas de los aparatos y elementos instalados. Los aislamientos y elementos de sectorización propuestos se aplicarán e instalarán siguiendo las indicaciones expresas del fabricante y se exigirá, antes de ser aplicados las Homologaciones, Ensayos y Certificados específicos de conformidad y de aplicación, para presentarlos en los Organismos correspondientes a fin de justificar el cumplimiento del DB SI.

EXTINTORES PORTÁTILES.

En todo el edificio se dispondrá de extintores portátiles de eficacia 21A/113B, colocados de forma que el recorrido real en cada planta desde todo origen de evacuación hasta alcanzar el extintor más próximo no sea superior a 15 m, por lo que se colocarán extintores portátiles de polvo seco polivalente de eficacia 21A/113B distribuidos como quedan reflejados en planos adjuntos.

Junto a los Cuadros eléctricos de cada apartamento se colocara un extintor de 5kg de CO2 (eficacia 34B)

Estarán colocados en los paramentos, de forma tal que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo comprendida entre 0,8 y 1,2 m.

BOCAS DE INCENDIOS EQUIPADAS.

De acuerdo con las condiciones establecidas en el Documento Básico SI 4, Pto. 1, Tabla 1.1, **NO es preceptiva la instalación de bocas de incendios equipadas**, ya que la superficie no excede los 1.000 m^2 ni el edificio aloja a más de 50 personas.

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIO.

El diseño y cálculo de la instalación del sistema de detección de incendio, en su conjunto, se ajustar a lo prescrito en la familia de normas UNE 23007 + EN 54.

Se realizará una instalación de Detección de incendios y Alarma, disponiendo de los siguientes elementos:

Detectores Ópticos. Se colocarán detectores ópticos de humos en todas las habitaciones del edificio a excepción de los baños. Mandarán señal a la Central automática de detección.

Central Automática de Detección. Los detectores ópticos, termovelocimétricos, y para pulsadores de alarma se conectarán a la Central de detección colocada en la recepción.

La Central estará ubicada en la recepción, en lugar visible y accesible, dispondrá de indicación óptica y acústica.

Pulsadores de Alarma. Se colocarán pulsadores de alarma de forma que la distancia a recorrer desde cualquier punto de la zona de uso múltiple hasta alcanzar el pulsador más próximo sea inferior a 25 m. Irán protegidos por un cristal cuya rotura será precisa para su activación. Mandarán señal a la Central de Detección Automática.

Instalación de Alarma. Se instalarán sirenas de alarma de forma que sus señales acústicas sean perceptibles en todo punto del edificio.

Recibirán señal de la Central de Detección de incendios.

DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO).

No se prevé su instalación.

HIDRANTE DE INCENDIOS EXTERIORES.

Dado que la superficie construida es inferiora 2.000 m² NO es requerida la disponibilidad de un Hidrante de incendios de acuerdo con el DB SI 4, Pto. 1 y al Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

COLUMNA SECA.

De acuerdo con las condiciones establecidas en el Documento Básico SI 4, Pto. 1, Tabla 1.1, **NO es preceptiva la instalación de columna seca,** ya que la altura de evacuación del edificio es inferior a 24 m.

Nota:

Las instalaciones de extinción proyectadas deberán mantenerse en condiciones eficaces de funcionamiento y libres de obstáculos a su alrededor para que se permita el acceso y maniobra sin dificultad.

Las instalaciones de protección activa contra incendios previstas en proyecto cumplirán con lo establecido en el (R.D. 513/2017, de 22 de mayo), en cuanto se refiere a las características

técnicas, condiciones y requisitos exigibles al diseño, instalación/aplicación, mantenimiento e inspección de los equipos, sistemas y componentes.

4.2.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo del sistema de extinción) mediante señales definidas en la Norma UNE 23033-1 y cuyo tamaño será el indicado anteriormente, según especificaciones del DB SI 3, Pto. 7. y SI 4, Pto. 2.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Si estas señales son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en la Norma UNE 23035-4 1999.

Se han dispuesto aparatos autónomos de iluminación de emergencia y señalización en el garaje y en las vías de evacuación del edificio. Todos los medios de extinción y protección contra incendios estarán iluminados directamente mediante la iluminación de emergencia.

4.3.- INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTOS DE EQUIPOS.

Se cumplirá con lo establecido en el (R.D. 513/2017, de 22 de mayo), en cuanto se refiere a las características técnicas, condiciones y requisitos exigibles al diseño, instalación/aplicación, mantenimiento e inspección de los equipos, sistemas y componentes que conforman las instalaciones de protección activa contra incendios del edificio.

5.- SECCIÓN DB SI 5 "INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

5.1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO.

Teniendo en cuenta los criterios para la interpretación y aplicación de los documentos Básicos del C.T.E., en las preguntas relacionadas con la Sección S5 "Intervención de los Bomberos", las condiciones de la Sección 5 son de obligada aplicación únicamente a aquellos elementos del entorno del edificio que formen parte del proyecto de edificación, con independencia de que este esté ubicado en un ámbito urbano consolidado o no, como se expone en el apartado II, Ámbito de aplicación de la introducción de este DB.

Dado que existe un Proyecto independiente de la Urbanización exterior, no es objeto de este Proyecto de edificación el definir el entorno inmediato, pues se sale del ámbito de la parcela.

Los viales de acceso a los apartamentos cumplen las condiciones de proximidad y entorno establecidas en el punto 1.1 del DB SI 5, que son las siguientes:

- Anchura libre 3,5m.
- Altura mínima libre o galibo 4,5m.
- Capacidad portante vial 20kN/m^2.

De cualquier forma, los viales de acceso a los apartamentos cumplen las condiciones de proximidad y entorno establecidas en el DB SI-5.

5.2.- ENTORNO DE LOS EDIFICIOS.

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 ellos:

- Anchura mínima libre 5m.
- Altura libre la del edificio.
- Separación máxima vehículo de bomberos a la fachada edificio:
    - Edificios de hasta 15 m altura evacuación 23 m.
- Distancia máx. hasta accesos ed. para llegarhasta todas sus zonas: 30m.
- Pendiente máxima 10%.
- Resistencia al punzamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm Ø.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

Dado que la altura de evacuación del edificio es menor a los 9 m, no es de aplicación.

5.3.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA.

La altura de evacuación del edificio es menor de 9 metros.

Se dispone de ventanas en las fachadas y de una puerta de acceso cada apartamento en planta baja. La altura de los alfeizares de las ventanas respecto del nivel de la planta a las que accede no es mayor de 1,2 m.

La dimensión horizontal y vertical de los huecos o ventanas de la fachada será igual o superior a 0,8 y 1,2 m respectivamente y la distancia entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos nunca en menor de 25 m., medidos sobre la fachada.

No se colocarán elementos en fachada 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.

6.- SECCIÓN DB SI 6 "RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA".

6.1.- GENERALIDADES.

Se aplican los métodos simplificados de cálculo especificados en el Documento Básico, suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales, basados en el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo Temperatura, por lo que no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

No se considera la capacidad portante de la estructura después del incendio.

6.2.- RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

Se considera la estructura sometida a la curva característica tiempo-temperatura normalizada, tomando como referencia la temperatura alcanzada al final del tiempo establecido.

No se considera la capacidad portante de la estructura después del incendio.

6.3.- ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES.

La estructura portante principal (forjados, vigas y soportes) es de hormigón armado, con una separación entre la cara expuesta al fuego y las armaduras tal que se garantiza una R 60, exigida para residencial público de estas características.

La estructura portante principal (forjados, vigas y soportes) es de hormigón armado y mampostería de piedra natural, con una separación entre la cara expuesta al fuego y las armaduras tal que se garantiza una Resistencia al fuego R 60 exigida para residencial público, según la Tabla 3.1 del Documento Básico SI 6, Pto. 3.

6.4.- ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS.

No hay elementos estructurales secundarios en el edifico de proyecto.

6.5.- DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO.

Dado que se ha optado por la aplicación de los métodos simplificados de cálculo especificados en el Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural, se toma como efecto de la acción del incendio únicamente el derivado del efecto de la Temperatura en la resistencia del elemento estructural.

6.6.- DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO.

La determinación de la resistencia al fuego de la estructura se realiza en base a las tablas de los anejos C a F de esta norma en función de las dimensiones y características transversales de los elementos estructurales.

No será necesario realizar ningún ensayo de la resistencia al fuego de los elementos estructurales dado que, se utilizan elementos y formas constructivas convencionales supuestos escenarios habituales, sobradamente analizados.

ANEJO C: RESISTENCIA AL FUEGO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.

Pilares en plantas sobre rasante:

Mediante la tabla C.2 se ha obtenido la resistencia al fuego de los soportes expuestos por tres o cuatro caras. Para garantizar una resistencia al fuego R 60 el lado menor b min debe ser de 200 mm y la distancia mínima equivalente al eje de la armadura am de 20 mm.

La dimensión mínima de los pilares es igual o superior a 25 cm y la distancia mínima equivalente al eje am es > 36 mm.

El recubrimiento a exterior de la armadura es de 30 mm. Como la armadura principal es igual o superior a redondo de 12 mm, cumple.

Debe descontarse al recubrimiento requerido al eje del redondo el diámetro del estribo (8 mm) y medio diámetro de la armadura de montaje (12mm).

Vigas estructurales:

Las vigas estructurales del forjado de plantas, serán rectas y continuas, de Hormigón armado y se consideran expuestos por una cara, así el ancho de estas vigas será superior a 300 mm, la distancia al eje de las armaduras será superior a 35 mm disponiéndose de dos capas de armaduras y el ancho mínimo de alma será superior a 120 mm, de forma que la Resistencia

Normalizada al Fuego de los soportes sea, según la Tabla 4.6 del Eurocódigo 2 (Norma UNE-ENV 1.992-1-2: 1.995), superior a R 120 minutos.

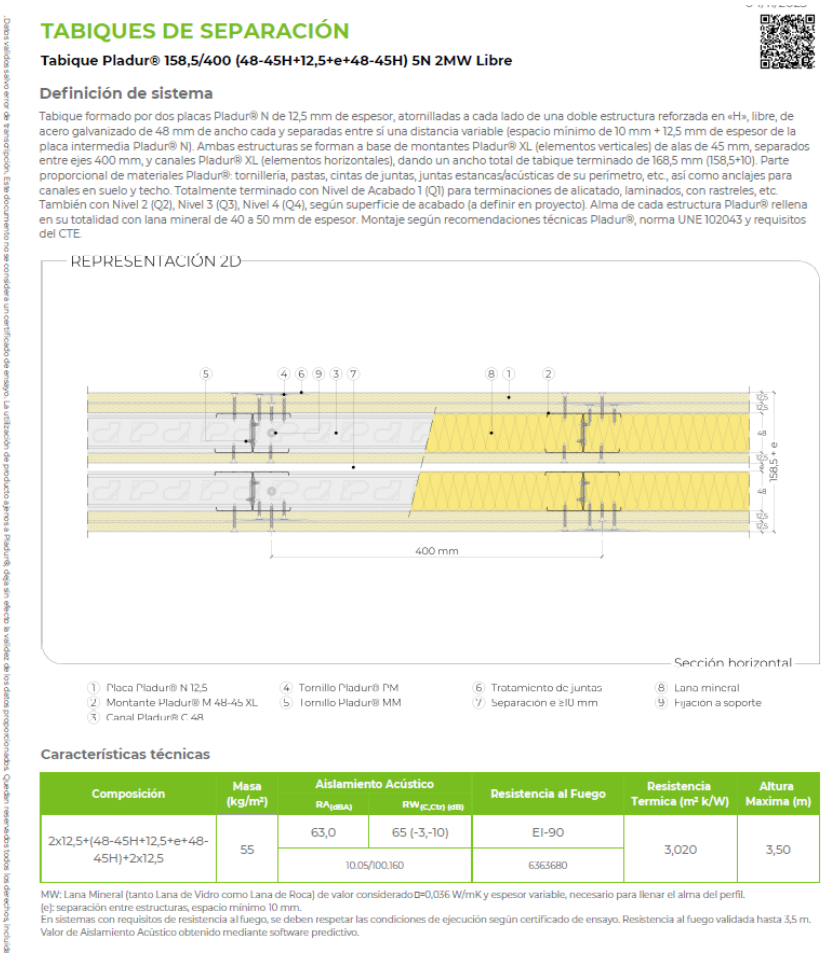
Las vigas de canto del forjado de plantas, serán rectas y continuas, de Hormigón armado y se consideran expuestos por tres caras, así el ancho de estas vigas será superior a 300 mm, la distancia al eje de las armaduras será superior a 35 mm disponiéndose de dos capas de armaduras y el ancho mínimo de alma será superior a 120 mm, de forma que la Resistencia Normalizada al Fuego de los soportes sea, según la Tabla C.3 del anexo C del DB SI superior a R 120 minutos.

ANEJO F: RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS DE FABRICA.

Paredes que separan diferentes sectores de incendios:

Las paredes que separan una Apartamento Turístico de otro tendrán como mínimo un grado de resistencia al fuego EI-60.

Los cierres de separación entre Apartamentos se construirán aislamiento de lana mineral 5+5 cm, cámaras de aire y placas de yeso laminado en ambas caras expuestas, con una resistencia al fuego, igual o superior a EI-60.



TABIQUES DE SEPARACIÓN

Tabique Pladur® 158,5/400 (48-45H+12,5+e+48-45H) 5N 2MW Libre

Definición de sistema

Tabique formado por dos placas Pladur® N de 12,5 mm de espesor, atornilladas a cada lado de una doble estructura reforzada en «H», libre, de acero galvanizado de 48 mm de ancho cada y separadas entre sí una distancia variable (espacio mínimo de 10 mm + 12,5 mm de espesor de la placa intermedia Pladur® N). Ambas estructuras se forman a base de montantes Pladur® XL (elementos verticales) de alas de 45 mm, separados entre ejes 400 mm, y canales Pladur® XL (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique terminado de 168,5 mm (158,5+10). Parte proporcional de materiales Pladur®: tornillería, pastas, cintas de juntas, juntas estancas/acústicas de su perímetro, etc., así como anclajes para canales en suelo y techo. Totalmente terminado con Nivel de Acabado 1 (Q1) para terminaciones de alicatado, laminados, con rastreles, etc. También con Nivel 2 (Q2), Nivel 3 (Q3), Nivel 4 (Q4), según superficie de acabado (a definir en proyecto). Alma de cada estructura Pladur® rellena en su totalidad con lana mineral de 40 a 50 mm de espesor. Montaje según recomendaciones técnicas Pladur®, norma UNE 102043 y requisitos del CTE.

REPRESENTACIÓN 2D

Sección horizontal

1 Placa Pladur® N 12,5
2 Montante Pladur® M 48-45 XL
3 Canal Pladur® C 48
4 Tornillo Pladur® PM
5 Tornillo Pladur® MM
6 Tratamiento de juntas
7 Separación e ≥10 mm
8 Lana mineral
9 Fijación a soporte

Características técnicas

Composición	Masa (kg/m²)	Aislamiento Acústico $R_{A(dBA)}$	Aislamiento Acústico $RW_{(C;Ctr)}$ (dB)	Resistencia al Fuego	Resistencia Térmica (m² K/W)	Altura Máxima (m)
2x12,5+(48-45H+12,5+e+48-45H)+2x12,5	55	63,0	65 (-3,-10)	EI-90	3,020	3,50
		10.05/100.160		6363680		

MW: Lana Mineral (tanto Lana de Vidrio como Lana de Roca) de valor considerado λ=0,036 W/mK y espesor variable, necesario para llenar el alma del perfil.
(e): separación entre estructuras, espacio mínimo 10 mm.
En sistemas con requisitos de resistencia al fuego, se deben respetar las condiciones de ejecución según certificado de ensayo. Resistencia al fuego validada hasta 3,5 m.
Valor de Aislamiento Acústico obtenido mediante software predictivo.

SUA.-JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO SUA "SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD".

A continuación, se justifican las prestaciones de los edificios en relación con las exigencias básicas de Seguridad de Utilización establecidas en el CTE.

El proyecto se acoge a los parámetros y procedimientos establecidos en el documento básico "DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad, con comentarios del Ministerio de Fomento-Diciembre de 2.019" como justificante de cumplimiento del requisito básico de seguridad de utilización.

1.- SECCIÓN DB SUA 1 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDA".

Sección justificada en el Proyecto de Ejecución de Arquitectura.

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

Sección justificada en el Proyecto de Ejecución de Arquitectura.

3.- SECCIÓN DB SUA 3 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO".

Sección justificada en el Proyecto de Ejecución de Arquitectura.

4.- SECCIÓN DB SUA4 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA".

La instalación de alumbrado en la zona dispondrá de alumbrado capaz de proporcionar una iluminación mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto en aparcamientos interiores que será de 50 lux a nivel del suelo, con un factor de uniformidad del 40%.

			PROYECTO			
Zona		**Norma**	Sala Instalaciones	Almacen	Zona Comun	Aeo Adaptado
Exterior		20,00				
Interior	Exclusiva para personas	100,00	127,00	136,00	275	180
	Para vehículos o mixtas	50,00				
Factor de uniformidad		fu ≤ 40%	77,2%	69,2%	67,9%	70,4%

Alumbrado de emergencia.

Dotación.

Contarán con alumbrado de emergencia las escaleras y recorridos de evacuación, los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios

y los locales de riesgo especial según DB-SI 1, junto a los cuadros generales eléctricos de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas y junto a las señales de seguridad.

Posición y características de las luminarias.

Se dispondrán en los recorridos de evacuación hasta la salida, en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de los equipos de seguridad.

Como norma general, se situarán a una altura de 2,20 m. por encima del nivel del suelo.

Se dispondrá de una luminaria sobre cada puerta existente en los recorridos de evacuación hasta la salida, en los recorridos de evacuación, en las escaleras de forma que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa, en los cambios de nivel, en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.

Las condiciones de servicio que se garantizarán durante una hora desde el fallo se muestran en la siguiente tabla:

Vías de evacuación de anchura ≤ 2 m	Iluminancia eje central	1 lux
	Iluminancia de la banda central	0,5 luxes
A lo largo de la línea central	relación entre iluminancia máx. y mín.	40:1
Puntos donde estén ubicados	- equipos de seguridad - instalaciones de protección contra incendios - cuadros de distribución del alumbrado	5 luxes
Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (R_a)		R_a = 40

Iluminación de las señales de seguridad:

Iluminancia de cualquier área de color de seguridad		2 cd/m^2
Relación de la Iluminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		10:1
Relación entre la Iluminancia L_{blanca} y la Iluminancia L_{color}> 10		10:1
Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	≥ 50%	5 s

5.- SECCIÓN DB SUA 5 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN".

Sección justificada en el Proyecto de Ejecución de Arquitectura.

6.- SECCIÓN DB SUA 6 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO".

Sección justificada en el Proyecto de Ejecución de Arquitectura.

7.- SECCIÓN DB SUA 7 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO".

Sección justificada en el Proyecto de Ejecución de Arquitectura.

8.- SECCIÓN DB SUA 8 "SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO".

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

8.1.- CALCULO DE LA FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS (N_e).

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

Siendo:

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

N_g (Javier) = 4,00 impactos/año,km²
A_e = 3.577,71 m²
C_1 (próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos) = 0,50
N_e = 0,0072 impactos/año

8.2.- CALCULO DEL RIESGO ADMISIBLE (N_a).

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo:

- C2 Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C3 Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C4 Coeficiente en función del uso del edificio.

C5 Coeficiente en función de la necesidad de la continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C_2 (estructura de hormigón/cubierta de hormigón) = 1,00
C_3 (otros contenidos) = 1,00
C_4 (resto de edificios) = 1,00
C_5 (resto de edificios) = 1,00
N_a = 0,0055 impactos/año

8.3.- VERIFICACIÓN EDIFICIO.

Altura del edificio = 7,2 m <= 43,0 m
N_e = 0,0072>N_a = 0,0055 impactos/año

8.4.- NIVEL DE PROTECCIÓN.

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia "E" de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

N_a = 0,0055 impactos/año
N_e = 0,0072 impactos/año
E = 0,231

La Tabla 2.1 del DB SUA 8, 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.

Para nuestro edificio, al tener una eficiencia requerida de 0,231 el nivel de protección es 4.

NO ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

9.- SECCIÓN DB SUA 9 "ACCESIBILIDAD".

Sección justificada en el Proyecto de Ejecución de Arquitectura.

HE.-JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO HE "AHORRO DE ENERGÍA"

1.-SECCION DB HE 0 "LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO".

1.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA HE0.

A) Zonificación climática y ubicación.

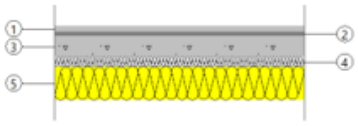
El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Javier (provincia de Navarra)**, con una altura sobre el nivel del mar de **475 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D1**.

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.

B) Elementos constructivos.

Forjado sanitario.

Forjado - Pavimento



Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa de gres	1.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1 cm
3 - Mortero autonivelante	5 cm
4 - Panel de tetones	2.4 cm
5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [0.038 W/[mK]]	8 cm
Espesor total:	17.9 cm

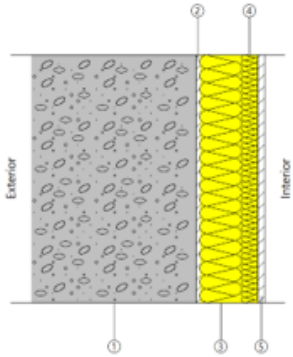
Altura libre: 40 cm

Limitación de demanda energética U_s: 0.23 W/(m²·K)

(Para una longitud característica B' = 8.1 m)

Cerramientos.

MF1 Muro fachada 1

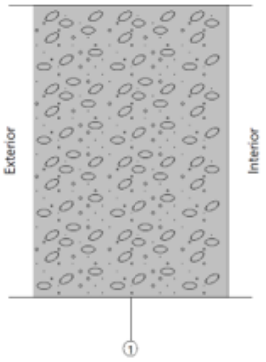


Listado de capas:

1 - Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	40 cm
2 - Enlucido de yeso d < 1000	1 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	10 cm
4 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	56.5 cm

Limitación de demanda energética U_m: 0.25 W/(m²·K)

MF2 Muro fachada 2

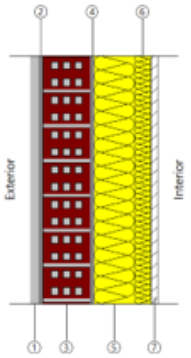


Listado de capas:

1 - Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	40 cm
Espesor total:	40 cm

Limitación de demanda energética U_m: 2.19 W/(m²·K)

MF3 Muro fachada 3



Listado de capas:

1 - Conífera de peso medio 435 < d < 520	2 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1 cm
3 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm	11.5 cm
4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1 cm
5 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	10 cm
6 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	31 cm

Limitación de demanda energética U_m: 0.25 W/(m²·K)

Cubiertas.

Tejado



Listado de capas:

1 - Teja de arcilla cocida	1.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	3 cm
3 - Plaqueta o baldosa de gres	3 cm
Espesor total:	7.5 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 3.42 W/(m²·K)
U_c calefacción: 4.49 W/(m²·K)

Huecos verticales. Ventanas.

V2 1300x1050 - Vidrio

Características del vidrio — Transmitancia térmica, U_g: 1.30 W/(m²·K)
Factor solar, g: 0.54

Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 1.30 W/(m²·K)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_S: 0.4 (color claro)

Dimensiones: **130 x 105 cm** (ancho x altura)

Transmisión térmica	U_w	1.30	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.34	
	F_H	0.34	

Notas:
U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))
F: Factor solar del hueco
F_H: Factor solar modificado
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

V5 1000x1050 - Vidrio

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.30 W/(m²·K)
	Factor solar, g: 0.54
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 1.30 W/(m²·K)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_S: 0.4 (color claro)

Dimensiones: **100 x 105 cm** (ancho x altura)

Transmisión térmica	U_w	1.30	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.36	
	F_H	0.36	

Notas:
U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))
F: Factor solar del hueco
F_H: Factor solar modificado
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

V3 1250x2700 - Vidrio

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.30 W/(m²·K)
	Factor solar, g: 0.54
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 1.30 W/(m²·K)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_S: 0.4 (color claro)

Dimensiones: **125 x 270 cm** (ancho x altura)

Transmisión térmica	U_w	1.30	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.39	
	F_H	0.25	

Notas:
U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))
F: Factor solar del hueco
F_H: Factor solar modificado
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

V6 600x1050 - Vidrio

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.30 W/(m²·K)
	Factor solar, g: 0.54
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 1.30 W/(m²·K)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_S: 0.4 (color claro)

Dimensiones: **60 x 105 cm** (ancho x altura)

Transmisión térmica	U_w	1.30	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.30	
	F_H	0.30	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	34 (-1;-5)	dB

Notas:
U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))
F: Factor solar del hueco
F_H: Factor solar modificado
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

V8 860x2700 - Vidrio

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.30 W/(m²·K)
	Factor solar, g: 0.54
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 1.30 W/(m²·K)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_S: 0.4 (color claro)

Dimensiones: **86 x 270 cm** (ancho x altura)

Transmisión térmica	U_w	1.30	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.39	
	F_H	0.26	

Notas:
U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))
F: Factor solar del hueco
F_H: Factor solar modificado
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

V1 1100x1050 - Vidrio

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.30 W/(m²·K)
	Factor solar, g: 0.54
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 1.30 W/(m²·K)
	Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
Absortividad, α_S: 0.4 (color claro)

Dimensiones: **110 x 105 cm** (ancho x altura)			
Transmisión térmica	U_w	1.30	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.36	
	F_H	0.36	

Notas:
U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))
F: Factor solar del hueco
F_H: Factor solar modificado
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

V7 1200x1050 - Vidrio

Características del vidrio — Transmitancia térmica, U_g: 1.30 W/(m²·K)
Factor solar, g: 0.54
Características de la carpintería — Transmitancia térmica, U_f: 1.30 W/(m²·K)
Tipo de apertura: Practicable
Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
Absortividad, α_S: 0.4 (color claro)

Dimensiones: **120 x 105 cm** (ancho x altura)			
Transmisión térmica	U_w	1.30	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.37	
	F_H	0.37	

Notas:
U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))
F: Factor solar del hueco
F_H: Factor solar modificado
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

V4 1400x2800 - Vidrio

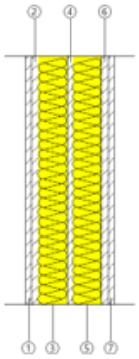
Características del vidrio — Transmitancia térmica, U_g: 1.30 W/(m²·K)
Características de la carpintería — Transmitancia térmica, U_f: 1.30 W/(m²·K)
Tipo de apertura: Practicable
Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4

Dimensiones: **140 x 280 cm** (ancho x altura)			
Transmisión térmica	U_w	1.30	W/(m²·K)

Notas:
U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

Compartimentación interior vertical.

Tabique entre apartamentos

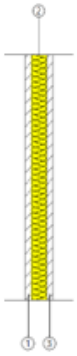


Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	7 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
5 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	7 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	21.5 cm

Limitación de demanda energética U_m: 0.25 W/(m²·K)

Tabique interior

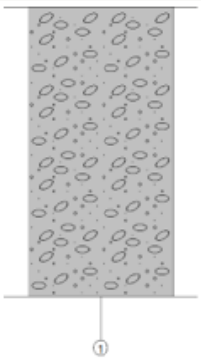


Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
2 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	7 cm

Limitación de demanda energética U_m: 0.72 W/(m²·K)

Tabique CT



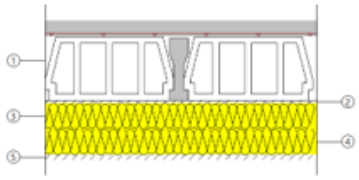
Listado de capas:

1 - Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	30 cm
Espesor total:	30 cm

Limitación de demanda energética U_m: 2.11 W/(m²·K)

Compartimentación interior horizontal.

Forjado bajocubierta



Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de hormigón)	25 cm
2 - Enlucido de yeso d < 1000	1 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	8 cm
4 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	8 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	43.5 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.22 W/(m²·K)
U_c calefacción: 0.22 W/(m²·K)

C) Perfil de uso, condiciones ocupacionales y niveles de ventilación.

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)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{ocup,l}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{equip,s}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{equip,l}$ (kWh/año)	ΣQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Apt1 (Zona habitable acondicionada)										
Apt1_Dormitorio1	16.92	58.64	0.49	2049.84	1366.56	815.20	--	741.09		
Apt1_Distribuidor	4.02	13.93	--	--	--	190.06	--	351.97		
Apt1_Baño	5.51	19.10	1.13	--	--	260.63	--	241.33	Personalizado	Otros usos 8 h
Apt1_Cocina	9.11	31.58	0.68	--	--	478.83	--	478.83		
Apt1_Salón	10.26	35.56	0.61	--	--	539.28	--	781.96		
	45.82	**158.80**	**0.59/0.59***	**2049.84**	**1366.56**	**2284.00**	**--**	**2595.17**		
Apt9 (Zona habitable acondicionada)										
Apt9_Dormitorio1	16.89	58.52	0.49	2049.84	1366.56	813.54	--	739.58		
Apt9_Distribuidor	3.59	12.43	--	--	--	169.70	--	314.25		
Apt9_Baño	5.59	19.36	1.12	--	--	264.23	--	244.66	Personalizado	Otros usos 8 h
Apt9_Cocina	9.75	33.81	0.64	--	--	512.64	--	512.64		
Apt9_Salón	10.22	35.41	0.61	--	--	536.94	--	536.94		
	46.03	**159.53**	**0.59/0.59***	**2049.84**	**1366.56**	**2297.05**	**--**	**2348.08**		
Apt2 (Zona habitable acondicionada)										
Apt2_Dormitorio1	9.30	32.22	0.89	1366.56	911.04	447.90	--	407.18		
Apt2_Baño	2.80	9.72	2.22	--	--	132.68	--	122.85	Personalizado	Otros usos 8 h
Apt2_Cocina	5.13	17.78	1.21	--	--	269.66	--	269.66		
Apt2_Salón	6.81	23.61	0.91	--	--	358.01	--	358.01		
	24.04	**83.33**	**1.12/1.12***	**1366.56**	**911.04**	**1208.25**	**--**	**1157.70**		

	S (m²)	V (m³)	ren_h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{ocup,l}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{equip,s}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{equip,l}$ (kWh/año)	ΣQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Apt3 (Zona habitable acondicionada)										
Apt3_Dormitorio1	10.67	36.98	0.78	1366.56	911.04	514.02	--	467.29		
Apt3_Dormitorio2	10.24	35.48	0.41	1366.56	911.04	493.20	--	448.36		
Apt3_Distribuidor	1.44	4.98	--	--	--	67.95	--	125.83	Personalizado	Otros usos 8 h
Apt3_Baño	3.61	12.52	2.01	--	--	170.83	--	158.17		
Apt3_Cocina	8.54	29.59	0.85	--	--	448.78	--	448.78		
Apt3_Salón	14.06	48.75	0.59	--	--	739.24	--	1071.89		
	48.56	**168.30**	**0.73/0.73***	**2733.12**	**1822.08**	**2434.01**	**--**	**2720.33**		
Apt4 (Zona habitable acondicionada)										
Apt4_Dormitorio1	11.06	38.33	0.75	1366.56	911.04	532.80	--	484.37		
Apt4_Dormitorio2	10.59	36.71	0.39	1366.56	911.04	510.28	--	463.89		
Apt4_Distribuidor	1.42	4.92	--	--	--	67.14	--	124.33	Personalizado	Otros usos 8 h
Apt4_Baño	3.75	13.00	1.94	--	--	177.46	--	164.32		
Apt4_Cocina	8.51	29.51	0.85	--	--	447.50	--	447.50		
Apt4_Salón	14.08	48.80	0.59	--	--	739.99	--	1072.99		
	49.41	**171.27**	**0.71/0.71***	**2733.12**	**1822.08**	**2475.17**	**--**	**2757.39**		
Apt5 (Zona habitable acondicionada)										
Apt5_Dormitorio1	10.74	37.21	0.77	1366.56	911.04	517.26	--	470.24		
Apt5_Dormitorio2	10.30	35.70	0.40	1366.56	911.04	496.22	--	451.11		
Apt5_Distribuidor	1.42	4.92	--	--	--	67.14	--	124.33	Personalizado	Otros usos 8 h
Apt5_Baño	3.59	12.44	2.02	--	--	169.86	--	157.28		
Apt5_Cocina	8.51	29.51	0.85	--	--	447.51	--	447.51		
Apt5_Salón	14.08	48.80	0.59	--	--	739.99	--	1072.99		
	48.64	**168.58**	**0.73/0.73***	**2733.12**	**1822.08**	**2437.99**	**--**	**2723.46**		
Apt6 (Zona habitable acondicionada)										
Apt6_Dormitorio1	10.71	37.10	0.78	1366.56	911.04	515.79	--	468.90		
Apt6_Dormitorio2	10.27	35.59	0.40	1366.56	911.04	494.73	--	449.76		
Apt6_Distribuidor	1.42	4.92	--	--	--	67.14	--	124.33	Personalizado	Otros usos 8 h
Apt6_Baño	3.57	12.39	2.03	--	--	169.05	--	156.52		
Apt6_Cocina	8.51	29.51	0.85	--	--	447.50	--	447.50		
Apt6_Salón	14.08	48.80	0.59	--	--	739.99	--	1072.99		
	48.56	**168.31**	**0.73/0.73***	**2733.12**	**1822.08**	**2434.19**	**--**	**2719.99**		
Apt7 (Zona habitable acondicionada)										
Apt7_Dormitorio1	10.72	37.16	0.78	1366.56	911.04	516.51	--	469.55		
Apt7_Dormitorio2	10.28	35.64	0.40	1366.56	911.04	495.47	--	450.43	Personalizado	Otros usos 8 h
Apt7_Distribuidor	1.42	4.92	--	--	--	67.14	--	124.33		

	S (m²)	V (m³)	ren_h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{ocup,l}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{equip,s}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{equip,l}$ (kWh/año)	ΣQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Apt7_Baño	3.58	12.42	2.03	--	--	169.45	--	156.90		
Apt7_Cocina	8.51	29.51	0.85	--	--	447.51	--	447.51		
Apt7_Salón	14.08	48.80	0.59	--	--	739.99	--	1072.99		
	48.60	**168.45**	**0.73/0.73***	**2733.12**	**1822.08**	**2436.07**	**--**	**2721.71**		

Apt8 (Zona habitable acondicionada)

Apt8_Dormitorio1	10.72	37.16	0.78	1366.56	911.04	516.54	--	469.58	Personalizado	Otros usos 8 h
Apt8_Dormitorio2	10.28	35.64	0.40	2049.84	1366.56	495.48	--	450.44		
Apt8_Distribuidor	1.42	4.92	--	--	--	67.14	--	124.33		
Apt8_Baño	3.58	12.42	2.03	--	--	169.46	--	156.91		
Apt8_Cocina	8.76	30.37	0.83	--	--	460.56	--	460.56		
Apt8_Salón	14.49	50.23	0.57	--	--	761.62	--	1104.35		
	49.26	**170.74**	**0.72/0.72***	**3416.40**	**2277.60**	**2470.80**	**--**	**2766.17**		

Local sin climatizar (Zona no habitable)

CT	10.20	40.55	3.00	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
Sala instalaciones	12.48	44.16	3.00	--	--	--	--	--		
Bajocubierta	527.69	364.18	3.00	--	--	--	--	--		
Vestíbulo	0.44	1.56	3.00	--	--	--	--	--		
CT sup	--	26.51	3.00	--	--	--	--	--		
	550.80	**476.96**	**3.00**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**		

Recepción (Zona habitable acondicionada)

Almacén	13.54	47.95	0.63	1366.56	911.04	1281.46	--	593.27	Personalizado	Otros usos 8 h
Aseo	5.39	19.08	1.13	--	--	254.89	--	236.01		
Recepción	24.42	86.43	0.63	1366.56	911.04	2309.89	--	1283.27		
	43.35	**153.45**	**0.69/0.69***	**2733.12**	**1822.08**	**3846.24**	**--**	**2112.55**		

Apt2' (Zona habitable acondicionada)

Apt2'_Salón	6.81	24.11	0.90	--	--	358.04	--	358.04	Personalizado	Otros usos 8 h
Apt2'_Cocina	5.12	18.12	1.19	--	--	269.11	--	269.11		
Apt2'_dormitorio1	9.30	32.91	0.88	1366.56	911.04	447.92	--	407.20		
Apt2'_Baño	2.81	9.93	2.18	--	--	132.69	--	122.86		
	24.03	**85.07**	**1.10/1.24***	**1366.56**	**911.04**	**1207.77**	**--**	**1157.22**		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

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.*

Condiciones operacionales.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice D de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: **Otros usos 8 h** (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

D) 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.

E) Demanda energética de calefacción, refrigeración y A.C.S.

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 energéticoHE0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y A.C.S. del edificio según las condiciones operacionales definidas.

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 D, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestra los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total delos edificios.

Zonas habitables	S_u	D_{cal}		D_{ref}	
	(m^2)	(kWh/año)	(kWh/m^2·año)	(kWh/año)	(kWh/m^2·año)
Apt1	45.82	101.40	2.21	130.49	2.85
Apt9	46.03	60.83	1.32	200.85	4.36
Apt2	24.04	8.84	0.37	51.57	2.14
Apt3	48.56	0.23	0.00	262.75	5.41
Apt4	49.41	--	--	354.68	7.18
Apt5	48.64	--	--	478.32	9.83
Apt6	48.56	--	--	528.52	10.88
Apt7	48.60	--	--	539.83	11.11
Apt8	49.26	--	--	675.08	13.70
Recepción	43.35	--	--	438.88	10.12
Apt2'	24.03	84.25	3.51	32.51	1.35
	476.30	255.56	**0.54**	3693.49	**7.75**

donde:

S_u: Superficie útil de la zona habitable, m^2.
D_{cal}: Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.
D_{ref}: Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m^2·año.

Demanda energética de A.C.S.

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	8.0	9.0	10.0	12.0	15.0	17.0	17.0	16.0	13.0	9.0	7.0

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de A.C.S. 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)
Apt1	84.0	60.0	45.82	2069.09	45.16
Apt9	84.0	60.0	46.03	2069.09	44.95
Apt2	56.0	60.0	24.04	1379.39	57.37
Apt3	112.0	60.0	48.56	2758.79	56.82
Apt4	112.0	60.0	49.41	2758.79	55.83
Apt5	112.0	60.0	48.64	2758.79	56.72
Apt6	112.0	60.0	48.56	2758.79	56.81
Apt7	112.0	60.0	48.60	2758.79	56.77
Apt8	112.0	60.0	49.26	2758.79	56.00
Apt2'	56.0	60.0	24.03	1379.39	57.39
	952.0		**432.95**	23449.69	**54.16**

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.

F) Consumo energético.

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 = 476.30 m²)

Servicios técnicos	EF (kWh/año)	EF (kWh/m²·año)	EP_{tot} (kWh/año)	EP_{tot} (kWh/m²·año)	EP_{nren} (kWh/año)	EP_{nren} (kWh/m²·año)
Calefacción	171.88	0.36	330.55	0.69	226.72	0.48
Refrigeración	565.71	1.19	1339.83	2.81	1105.49	2.32
ACS	23449.64	49.23	27439.56	57.61	5698.91	11.97
Ventilación	11891.69	24.97	28159.25	59.12	23236.23	48.78
Iluminación	25779.70	54.13	61046.23	128.17	50373.34	105.76
	61858.61	129.87	118315.42	248.41	80640.68	169.31

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.

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 = 476.30 m²)															
Demanda energética	**Calefacción**	**100.2**	**45.7**	**15.3**	**1.8**	**1.2**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**7.1**	**84.1**	**255.6**	**0.5**
	Refrigeración	**0.2**	**--**	**6.6**	**49.5**	**365.1**	**607.5**	**1111.3**	**1014.3**	**492.5**	**46.2**	**0.3**	**--**	**3693.5**	**7.8**
	ACS	**2161.8**	**1920.1**	**2089.8**	**1984.6**	**1978.7**	**1810.5**	**1799.0**	**1799.0**	**1775.9**	**1946.0**	**2022.4**	**2161.8**	**23449.7**	**49.2**
	TOTAL	**2262.3**	**1965.9**	**2111.7**	**2035.8**	**2345.0**	**2418.0**	**2910.3**	**2813.4**	**2268.5**	**1992.2**	**2029.8**	**2246.0**	**27398.7**	**57.5**
Electricidad	**Calefacción**	31.4	10.9	2.8	2.2	5.2	7.5	11.4	11.0	6.2	1.9	0.8	24.6	116.0	0.2
	Refrigeración	3.5	2.5	7.1	16.1	54.9	86.2	157.7	140.5	77.7	13.6	3.1	2.7	565.7	1.2
	ACS	268.9	238.8	259.9	246.8	246.1	225.2	223.7	223.7	220.9	242.0	251.5	268.9	2916.4	6.1
	Ventilación	1010.0	912.2	1010.0	977.4	1010.0	977.4	1010.0	1010.0	977.4	1010.0	977.4	1010.0	11891.8	25.0
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Iluminación	2189.5	1977.6	2189.5	2118.9	2189.5	2118.9	2189.5	2189.5	2118.9	2189.5	2118.9	2189.5	25779.8	54.1
Medioambiente	**Calefacción**	24.7	9.2	1.5	--	--	--	--	--	--	--	0.2	20.3	55.9	0.1
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	ACS	1892.9	1681.3	1829.9	1737.7	1732.6	1585.3	1575.3	1575.3	1555.1	1704.0	1770.9	1892.9	20533.3	43.1
	$C_{ef,total}$	**5420.9**	**4832.5**	**5300.8**	**5099.2**	**5238.4**	**5000.6**	**5167.6**	**5150.0**	**4956.1**	**5160.9**	**5122.9**	**5408.9**	**61858.8**	**129.9**

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.

G) Energía producida y aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Energía eléctrica 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**	1220.8	1084.3	1180.1	1120.7	1117.4	1022.4	1015.9	1015.9	1002.9	1098.9	1142.1	1220.8	13242.2
	TOTAL	**1220.8**	**1084.3**	**1180.1**	**1120.7**	**1117.4**	**1022.4**	**1015.9**	**1015.9**	**1002.9**	**1098.9**	**1142.1**	**1220.8**	**13242.2**

Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos de los edificios que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en los edificios a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO (S_U = 476.30 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	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Medioambiente	1917.6	1690.5	1831.4	1737.7	1732.6	1585.3	1575.3	1575.3	1555.1	1704.0	1771.1	1913.2	20589.1	43.2
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

donde:

S_U: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

H) Descripción y disposición de los sistemas empleados.

Generación de calor.

Para la generación de calor se adopta VRV-IV por recuperación de calor de la marca Daikin, modelo REYQ14U con las siguientes características:

Marca:	DAIKIN.
Modelo:	REYQ14U.
SEER:	6,5.
SCOP:	4,3.
Dimensiones(altoxanchoxfondo)mm:	1.685 x 1.240 x 765.
Capacidad en kW:	40.

Producción de ACS.

La producción de ACS se realiza mediante una bomba de calor aerotérmica, de la marca BAXI ROCA modelo PBM4-i 20con las siguientes características:

Marca:	BAXI.
Modelo:	PBM4-i 20.
Potencia máx. (calor/frio) kW:	20,00/19,80.
COP/EER:	4,4/3,52.
Nivel sonoro dB:	63.
Dimensiones(altoxanchoxfondo)mm:	1.580 x 1.835 x 720.
Peso Kg:	318.

Ventilación mecánica controlada.

Los Apartamentos Turísticos disponen de un sistema de ventilación mecánica de simple flujo con extractor de la marca ORKLI modelo SF ECO HIGRO con las siguientes características:

Tensión de alimentación (V/Hz):	230/50-60.
Grado de protección:	IP20.
Dimensiones (largo x alto x fondo) mm:	970x680x240.
Diámetro de conexión (mm):	ø80(x4)/ ø125/ ø160.
Caudal de ventilación máx. (m^3/h):	150.

I) Rendimientos considerados para los distintos equipos.

El equipo de aerotermia según los datos del fabricante tiene un COP de 4,40.

J) Factores empleados para la conversión de energía final a energía primaria.

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 HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentren definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores e

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Gas natural	1.190	0.005
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.

K) Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y valor limite aplicable ($C_{ep,nren,lim}$).

$C_{ep,nren}$ = 169.31 kWh/m²·año ≤ $C_{ep,nren,lim}$ = 20 + 8·C_{FI} = 169.48 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.

L) Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) y el valor límite aplicable ($C_{ep,tot,lim}$).

$C_{ep,tot}$ = 248.41 kWh/m²·año ≤ $C_{ep,tot,lim}$ = 130 + 9·C_{FI} = 298.16 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.a, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.*

M) Número de horas fuera de consigna y el valor limite aplicable.

h_{fc} = 0 h/año ≤ 0,04·t_{ocu} = 350,4 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.-SECCION DB HE1 "CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA".

2.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA HE1.

A) Zonificación climática y ubicación.

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Javier (provincia de Navarra)**, con una altura sobre el nivel del mar de **475 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D1**.

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.

B) Compacidad (V/A) del edificio.

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)
Apt1	45.82	161.48	158.80	84.57	-	-	-
Apt9	46.03	168.65	159.53	120.21	-	-	-
Apt2	24.04	90.54	83.33	42.73	-	-	-
Apt3	48.56	178.38	168.30	117.92	-	-	-
Apt4	49.41	181.42	171.27	138.46	-	-	-
Apt5	48.64	178.86	168.58	198.88	-	-	-
Apt6	48.56	178.49	168.31	210.73	-	-	-
Apt7	48.60	178.73	168.45	210.54	-	-	-

	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)
Apt8	49.26	180.92	170.74	214.89	-	-	-
Recepción	43.35	165.55	153.45	14.23	-	-	-
Apt2'	24.03	92.44	85.07	40.93	-	-	-
Envolvente térmica	**476.30**	**1755.44**	**1655.83**	**1394.08**	**6**	**2.93**	**2.0**

donde:

S: Superficie útil interior, m².

V: Volumen interior, m³.

V_{inf}: Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m³.

C) Esquema geométrico de la envolvente térmica.



D) Definición y caracterización de la envolvente térmica.

Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

$K = 0{,}44\ W/(m^2 \cdot K) \leq K_{lim} = 0{,}59\ W/(m^2 \cdot K)$ ✓

donde:

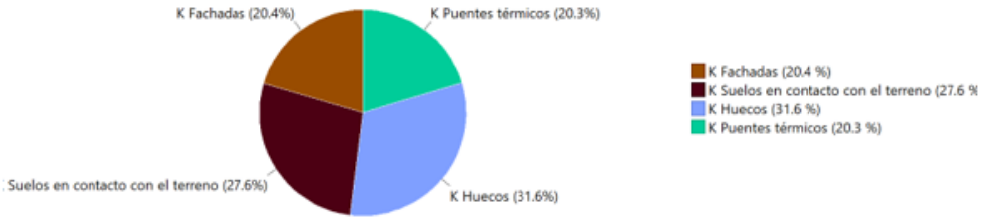
K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).

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 = 897.352 m²				
Fachadas	325.79	--	0.09	20.43
Suelos en contacto con el terreno	476.30	--	0.12	27.62
Huecos	95.26	--	0.14	31.61
Puentes térmicos	--	467.866	0.09	20.34

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., %.



Cerramientos opacos.

Los cerramientos opacos suponen el **48.05%** 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))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Apt1								
Fachada		30.19	0.25	0.41	0.40	Noreste(50)	7.47	✓
Fachada		15.61	0.25	0.41	0.40	Sureste(140)	3.86	✓
Fachada		13.74	0.25	0.41	0.40	Noroeste(320)	3.38	✓
Solera		45.82	0.22	0.65	-	-	10.14	✓
Partición interior horizontal		45.22	0.22 (b = 0.96)	0.65	0.40	-	-	✓
							24.86	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Apt9								
Fachada		30.19	0.25	0.41	0.40	Noroeste(320)	7.47	✓
Fachada		15.70	0.25	0.41	0.40	Sudoeste(230)	3.88	✓
Fachada		13.82	0.25	0.41	0.40	Noreste(50)	3.40	✓
Solera		46.03	0.22	0.65	-	-	10.19	✓
Partición interior horizontal		45.96	0.22 (b = 0.96)	0.65	0.40	-	-	✓
							24.94	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)
Apt2							

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Fachada		7.67	0.25	0.41	0.40	Sureste(140)	1.90	✓
Fachada		5.75	0.25	0.41	0.40	Noroeste(320)	1.41	✓
Solera		24.04	0.22	0.65	-	-	5.32	✓
Partición interior horizontal		23.74	0.22 (b = 0.96)	0.65	0.40	-	-	✓
							8.63	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Apt3								
Fachada		11.66	0.25	0.41	0.40	Noroeste(320)	2.87	✓
Fachada		16.23	0.25	0.41	0.40	Sureste(140)	4.02	✓
Solera		48.56	0.22	0.65	-	-	10.75	✓
Partición interior vertical		1.04	0.07 (b = 0.29)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		48.01	0.22 (b = 0.96)	0.65	0.40	-	-	✓
							17.63	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Apt4								
Fachada		9.88	0.25	0.41	0.40	Noreste(50)	2.43	✓
Fachada		16.86	0.25	0.41	0.40	Sudoeste(230)	4.17	✓
Solera		49.41	0.22	0.65	-	-	10.94	✓
Partición interior vertical		1.00	0.07 (b = 0.29)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		10.11	0.22 (b = 0.91)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		48.66	0.22 (b = 0.96)	0.65	0.40	-	-	✓
							17.54	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Apt5								
Fachada		11.66	0.25	0.41	0.40	Noreste(50)	2.86	✓
Fachada		16.21	0.25	0.41	0.40	Sudoeste(230)	4.01	✓
Solera		48.64	0.22	0.65	-	-	10.77	✓
Partición interior horizontal		48.24	0.22 (b = 0.96)	0.65	0.40	-	-	✓
							17.64	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Apt6								
Fachada		11.62	0.25	0.41	0.40	Noreste(50)	2.86	✓
Fachada		16.21	0.25	0.41	0.40	Sudoeste(230)	4.01	✓
Solera		48.56	0.22	0.65	-	-	10.75	✓
Partición interior horizontal		48.24	0.22 (b = 0.96)	0.65	0.40	-	-	✓
							17.62	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Apt7								
Fachada		11.64	0.25	0.41	0.40	Noreste(50)	2.86	✓
Fachada		16.21	0.25	0.41	0.40	Sudoeste(230)	4.01	✓
Solera		48.60	0.22	0.65	-	-	10.76	✓
Partición interior horizontal		48.37	0.22 (b = 0.96)	0.65	0.40	-	-	✓
							17.63	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Apt8								
Fachada		11.92	0.25	0.41	0.40	Noreste(50)	2.93	✓
Fachada		16.38	0.25	0.41	0.40	Sudoeste(230)	4.05	✓
Solera		49.26	0.22	0.65	-	-	10.90	✓
Partición interior horizontal		49.11	0.22 (b = 0.96)	0.65	0.40	-	-	✓
							17.89	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Recepción								
Fachada		1.13	0.25	0.41	0.40	Sudoeste(230)	0.28	✓
Fachada		10.81	0.25	0.41	0.40	Sureste(140)	2.67	✓
Solera		43.35	0.27	0.65	-	-	11.72	✓
Partición interior vertical		11.76	0.26 (b = 0.89)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		12.12	0.59 (b = 0.91)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		12.99	0.26 (b = 0.89)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		1.45	0.21 (b = 0.29)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		43.35	0.22 (b = 0.96)	0.65	0.40	-	-	✓
							14.67	

	Tipo	S (m²)	U (W/(m²·K))	U_{lim} (W/(m²·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Apt2'								
Fachada		5.75	0.25	0.41	0.40	Noroeste(320)	1.41	✓
Fachada		8.95	0.25	0.41	0.40	Sureste(140)	2.22	✓
Solera		24.03	0.27	0.65	-	-	6.50	✓
Partición interior horizontal		23.74	0.22 (b = 0.96)	0.65	0.40	-	-	✓
							10.12	

donde:

S: Superficie, m².
U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).
U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).
b: Coeficiente de reducción de temperatura.
α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

Huecos.

Los huecos suponen el **31.61%** 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)	$\%q_{sol,jul}$	
Apt1											
Vidrio (V2 1300x1050)	1.36	Sureste(140)	0.38	1.44	1.80	1.97	0.34	0.58	14.16	1.02	✓
Vidrio (V5 1000x1050)	1.05	Sureste(140)	0.35	1.46	1.80	1.53	0.36	0.58	10.63	0.76	✓
Puerta de entrada a apartamento	2.09	Noroeste(320)	1.00	0.90	5.70	1.88	0	0	0	0	✓
Vidrio (V3 1250x2700)	3.37	Noroeste(320)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	59.78	4.29	✓
						10.12			**84.57**	**6.07**	

	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)	$\%q_{sol,jul}$	
Apt9											
Vidrio (V5 1000x1050)	1.05	Sudoeste(230)	0.35	1.46	1.80	1.53	0.36	0.58	12.43	0.89	✓
Vidrio (V2 1300x1050)	1.36	Sudoeste(230)	0.38	1.44	1.80	1.97	0.34	0.58	18.87	1.35	✓
Puerta de entrada a apartamento	2.09	Noreste(50)	1.00	0.90	5.70	1.88	0	0	0	0	✓
Vidrio (V3 1250x2700)	3.38	Noreste(50)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	88.92	6.38	✓
						10.12			**120.21**	**8.62**	

	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)	$\%q_{sol,jul}$	
Apt2											
Vidrio (V6 600x1050)	0.63	Sureste(140)	0.46	1.50	1.80	0.94	0.30	0.58	4.85	0.35	✓
Puerta de entrada a apartamento	2.09	Noroeste(320)	1.00	0.90	5.70	1.88	0	0	0	0	✓
Vidrio (V8 860x2700)	2.32	Noroeste(320)	0.29	1.44	1.80	3.33	0.39	0.58	37.88	2.72	✓
						6.16			**42.73**	**3.06**	

	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)	$\%q_{sol,jul}$	
Apt3											
Vidrio (V3 1250x2700)	3.37	Noroeste(320)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	49.02	3.52	✓
Vidrio (V2 1300x1050)	1.36	Sureste(140)	0.38	1.44	1.80	1.97	0.34	0.58	14.16	1.02	✓
Vidrio (V1 1100x1050)	1.16	Sureste(140)	0.34	1.45	1.80	1.68	0.36	0.58	12.17	0.87	✓
Puerta de entrada a apartamento	2.09	Noroeste(320)	1.00	0.90	5.70	1.88	0	0	0	0	✓
Vidrio (V3 1250x2700)	3.38	Noroeste(320)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	42.57	3.05	✓
						15.01			**117.92**	**8.46**	

	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)	$\%q_{sol,jul}$	
Apt4											
Vidrio (V3 1250x2700)	3.38	Noreste(50)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	57.01	4.09	✓
Vidrio (V2 1300x1050)	1.37	Sudoeste(230)	0.38	1.44	1.80	1.97	0.34	0.58	19.03	1.37	✓

	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)	$\%q_{sol,jul}$	
Vidrio (V1 1100x1050)	1.16	Sudoeste(230)	0.34	1.45	1.80	1.68	0.36	0.58	16.14	1.16	✓
Puerta de entrada a apartamento	2.09	Noreste(50)	1.00	0.90	5.70	1.88	0	0	0	0	✓
Vidrio (V3 1250x2700)	3.38	Noreste(50)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	46.28	3.32	✓
						15.01			**138.46**	**9.93**	

	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)	$\%q_{sol,jul}$	
Apt5											
Vidrio (V3 1250x2700)	3.38	Noreste(50)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	86.02	6.17	✓
Vidrio (V2 1300x1050)	1.37	Sudoeste(230)	0.38	1.44	1.80	1.97	0.34	0.58	18.90	1.36	✓
Vidrio (V1 1100x1050)	1.16	Sudoeste(230)	0.34	1.45	1.80	1.68	0.36	0.58	14.43	1.04	✓
Puerta de entrada a apartamento	2.09	Noreste(50)	1.00	0.90	5.70	1.88	0	0	0	0	✓
Vidrio (V3 1250x2700)	3.38	Noreste(50)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	79.53	5.70	✓
						15.01			**198.88**	**14.27**	

	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)	$\%q_{sol,jul}$	
Apt6											
Vidrio (V3 1250x2700)	3.38	Noreste(50)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	87.58	6.28	✓
Vidrio (V2 1300x1050)	1.36	Sudoeste(230)	0.38	1.44	1.80	1.97	0.34	0.58	18.94	1.36	✓
Vidrio (V1 1100x1050)	1.16	Sudoeste(230)	0.34	1.45	1.80	1.68	0.36	0.58	16.14	1.16	✓
Puerta de entrada a apartamento	2.09	Noreste(50)	1.00	0.90	5.70	1.88	0	0	0	0	✓
Vidrio (V3 1250x2700)	3.38	Noreste(50)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	88.07	6.32	✓
						15.01			**210.73**	**15.12**	

	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)	$\%q_{sol,jul}$	
Apt7											
Vidrio (V3 1250x2700)	3.38	Noreste(50)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	88.67	6.36	✓
Vidrio (V2 1300x1050)	1.36	Sudoeste(230)	0.38	1.44	1.80	1.97	0.34	0.58	18.90	1.36	✓
Vidrio (V1 1100x1050)	1.16	Sudoeste(230)	0.34	1.45	1.80	1.68	0.36	0.58	14.43	1.03	✓
Puerta de entrada a apartamento	2.09	Noreste(50)	1.00	0.90	5.70	1.88	0	0	0	0	✓
Vidrio (V3 1250x2700)	3.38	Noreste(50)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	88.54	6.35	✓
						15.01			**210.54**	**15.10**	

	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)	$\%q_{sol,jul}$	
Apt8											
Vidrio (V3 1250x2700)	3.38	Noreste(50)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	88.79	6.37	✓
Vidrio (V2 1300x1050)	1.36	Sudoeste(230)	0.38	1.44	1.80	1.97	0.34	0.58	18.94	1.36	✓
Vidrio (V7 1200x1050)	1.26	Sudoeste(230)	0.33	1.45	1.80	1.82	0.37	0.58	18.33	1.31	✓
Puerta de entrada a apartamento	2.09	Noreste(50)	1.00	0.90	5.70	1.88	0	0	0	0	✓
Vidrio (V3 1250x2700)	3.38	Noreste(50)	0.30	1.41	1.80	4.74	0.39	0.58	88.83	6.37	✓
						15.16			**214.89**	**15.41**	

	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)	$\%q_{sol,jul}$	
Recepción											
Vidrio (V1 1100x1050)	1.16	Sureste(140)	0.34	1.45	1.80	1.68	0.36	0.58	14.23	1.02	✓
Vidrio (V4 1400x2800)	3.92	-	0.27	0.4 (b = 0.29)	1.80	5.48	-	0.58	0	0	✓
						7.15			**14.23**	**1.02**	

	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)	$\%q_{sol,jul}$	
Apt2'											
Puerta de entrada a apartamento	2.09	Noroeste(320)	1.00	0.90	5.70	1.88	0	0	0	0	✓
Vidrio (V8 860x2700)	2.32	Noroeste(320)	0.29	1.44	1.80	3.33	0.39	0.58	36.16	2.59	✓
Vidrio (V6 600x1050)	0.63	Sureste(140)	0.46	1.50	1.80	0.94	0.30	0.58	4.77	0.34	✓
						6.16			**40.93**	**2.94**	

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).
b: Coeficiente de reducción de temperatura.
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, %.

Tabla 3.1.3.a-HE1 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, Q_{100}.
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.

Para la zona climática D establece una permeabilidad al aire de huecos de máximo 9m³/h·m² medida con una sobrepresión de 100 Pa.

Los huecos planteados en proyecto son de Clase 4 que corresponden con una permeabilidad al aire para presión de referencia de 100 Pa de 3 m³/h·m² inferior al valor límite establecido en la Tabla 3.1.3.a-HE1, cumpliendo por lo tanto las exigencias.

Puentes térmicos.

Los puentes térmicos suponen el **20.34%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L Ψ (W/K)
Apt1				
Hueco de ventana		3.550	0.080	0.3
Hueco de ventana		9.600	0.018	0.2
Hueco de ventana		3.550	0.102	0.4
Encuentro de fachada con forjado		13.932	0.705	9.8
Encuentro de fachada con forjado		19.200	0.042	0.8
Esquina saliente de fachadas		10.695	0.053	0.6
Encuentro de fachada con forjado		5.375	0.704	3.8
				15.8

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L Ψ (W/K)
Apt9				
Hueco de ventana		3.550	0.080	0.3
Hueco de ventana		9.600	0.018	0.2
Hueco de ventana		3.550	0.102	0.4
Encuentro de fachada con forjado		13.954	0.705	9.8
Encuentro de fachada con forjado		19.364	0.042	0.8
Esquina saliente de fachadas		10.695	0.053	0.6
				12.0

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L Ψ (W/K)
Apt2				
Encuentro de fachada con forjado		2.780	0.705	2.0
Hueco de ventana		1.460	0.080	0.1
Hueco de ventana		7.500	0.018	0.1
Hueco de ventana		1.460	0.102	0.1
Encuentro de fachada con forjado		4.530	0.042	0.2
Encuentro de fachada con forjado		2.850	0.704	2.0
				4.6

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L Ψ (W/K)
Apt3				
Hueco de ventana		4.900	0.080	0.4
Hueco de ventana		15.000	0.018	0.3
Hueco de ventana		4.900	0.102	0.5
Encuentro de fachada con forjado		5.753	0.704	4.0
Encuentro de fachada con forjado		11.505	0.042	0.5
Encuentro de fachada con forjado		5.752	0.705	4.1
Esquina saliente de fachadas		3.565	0.053	0.2
				9.9

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L Ψ (W/K)
Apt4				
Hueco de ventana		4.900	0.080	0.4
Hueco de ventana		15.000	0.018	0.3
Hueco de ventana		4.900	0.102	0.5
Esquina saliente de fachadas		7.130	0.053	0.4
Encuentro de fachada con forjado		11.004	0.042	0.5
Encuentro de fachada con forjado		5.837	0.705	4.1
				6.1

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L Ψ (W/K)
Apt5				
Hueco de ventana		4.900	0.080	0.4
Hueco de ventana		15.000	0.018	0.3
Hueco de ventana		4.900	0.102	0.5
Encuentro de fachada con forjado		11.500	0.042	0.5
Encuentro de fachada con forjado		5.750	0.705	4.1
Esquina saliente de fachadas		3.565	0.053	0.2
				5.9

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L Ψ (W/K)
Apt6				
Hueco de ventana		4.900	0.080	0.4
Hueco de ventana		15.000	0.018	0.3
Hueco de ventana		4.900	0.102	0.5
Encuentro de fachada con forjado		11.481	0.042	0.5
Encuentro de fachada con forjado		5.741	0.705	4.0
Esquina saliente de fachadas		3.565	0.053	0.2
				5.9

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L Ψ (W/K)
Apt7				
Hueco de ventana		4.900	0.080	0.4
Hueco de ventana		15.000	0.018	0.3
Hueco de ventana		4.900	0.102	0.5
Encuentro de fachada con forjado		11.490	0.042	0.5
Encuentro de fachada con forjado		5.745	0.705	4.1
Esquina saliente de fachadas		3.565	0.053	0.2
				5.9

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L Ψ (W/K)
Apt8				

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Hueco de ventana		5.000	0.080	0.4
Hueco de ventana		15.000	0.018	0.3
Hueco de ventana		5.000	0.102	0.5
Encuentro de fachada con forjado		11.645	0.042	0.5
Encuentro de fachada con forjado		5.822	0.705	4.1
Esquina saliente de fachadas		3.565	0.053	0.2
				6.0

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Recepción				
Encuentro de fachada con forjado		4.073	0.705	2.9
Encuentro de fachada con forjado		4.073	0.042	0.2
Hueco de ventana		2.500	0.080	0.2
Hueco de ventana		7.700	0.018	0.1
Hueco de ventana		2.500	0.102	0.3
Esquina saliente de fachadas		3.565	0.053	0.2
				3.8

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Apt2'				
Hueco de ventana		1.460	0.080	0.1
Hueco de ventana		7.500	0.018	0.1
Hueco de ventana		1.460	0.102	0.1
Encuentro de fachada con forjado		2.850	0.704	2.0
Encuentro de fachada con forjado		5.630	0.042	0.2
Encuentro de fachada con forjado		2.780	0.705	2.0
				4.6

donde:

L: Longitud, m.

Ψ: Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).

F) Características técnicas mínimas de los productos.

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm	11.5	1140	0.68	0.1691	1000	10
Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	30	1895	1.4	0.2143	1000	40
Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	40	1895	1.4	0.2857	1000	40
Conífera de peso medio 435 < d < 520	2	477	0.15	0.1333	1600	20

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Enlucido de yeso d < 1000	1	850	0.4	0.025	1000	6
Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de hormigón)	25	1327.33	1.316	0.19	1000	80
Mortero autonivelante	5	2100	1.6	0.0313	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1	1125	0.55	0.0182	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	3	1125	0.55	0.0545	1000	10
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4	40	0.04	1	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	7	40	0.04	1.75	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	8	40	0.04	2	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	10	40	0.04	2.5	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	12	40	0.04	3	1000	1
Panel de tetones	2.4	27	0.031	0.7869	1000	1000
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	825	0.25	0.06	1000	4
Plaqueta o baldosa de gres	1.5	2500	2.3	0.0065	1000	30
Plaqueta o baldosa de gres	3	2500	2.3	0.013	1000	30
Teja de arcilla cocida	1.5	2000	1	0.015	800	30
XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [0.038 W/[mK]]	8	37.5	0.038	2.1053	1000	20

Abreviaturas utilizadas			
e	*Espesor (cm)*	RT	*Resistencia térmica (m²·K/W)*
ρ	*Densidad (kg/m³)*	Cp	*Calor específico (J/(kg·K))*
λ	*Conductividad térmica (W/(m·K))*	μ	*Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ()*

G) Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 PA (n_{50}).

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica delos edificios, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma.

$n_{50} = 6\ h^{-1}$

H) Verificación del cumplimiento de la exigencia de condensaciones.

Limitación de condensaciones: en la envolvente térmica del edificio no se producen condensaciones intersticiales que puedan producir una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. ✓

2.2.- PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN.

Los edificios se caracterizan por sus propiedades higrotérmicas de los productos de construcción.

Los paramentos ciegos de paredes y cubierta se definen por su conductividad térmica, λ, y el factor de resistencia a la difusión de vapor de agua μ.

El resto se define por su densidad, ρ, y su calor específico C_p.

En el pliego de condiciones se describe el control de recepción de materiales, donde vendrán tipificados estas especificaciones.

2.3.- CONSTRUCCIÓN.

En el proyecto de ejecución quedan claramente especificados todos los materiales que componen los edificios. Se establecerán controles y análisis controlando las calidades de los materiales que entran en la obra.

La construcción delos edificios se realizará sujeto a las especificaciones de proyecto, sus anexos y posibles modificaciones expresadas y autorizadas por el director de la obra.

Se tendrá especial cuidado en la ejecución de puentes térmicos, colocación de aislamientos y detalles constructivos expresados en proyecto.

Durante la ejecución de los cierres se tendrá especial cuidado en la colocación de barreras de vapor si fueran necesarias, colocándola en la parte caliente del cierre, y cuidando mucho de no romperla o dañarla.

En esta sección no se requieren pruebas finales de obra.

3.- SECCIÓN DB HE2 "CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS".

La instalación de calefacción y A.C.S. cumplirá todo lo que le sea de aplicación en el actual Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE. Se ha redactado proyecto detallando la instalación y sus componentes del cual se apunta un extracto justificando los rendimientos de la instalación.

La instalación térmica diseñada para el edificio está formada por un equipo VRV-IV de recuperación de calor para calefacción con un SEER de 6,5 y SCOP de 4,3 y una potencia de calefacción de 45 kW y de refrigeración de 40 kW y una bomba de calor para la producción de ACS con un COP de 4,6 y una potencia de calefacción de 20 kW.

Rendimiento de los equipos.

La potencia tanto del generador de calor como del sistema de climatización se ajusta a la demanda total del edificio tal y como se indica en la IT 1.2.4.1 del RITE.

La calefacción será mediante fancoils.

Fraccionamiento de Potencia.

Para el sistema centralizado, la potencia útil instalada es inferior a 70Kw se han empleado 2 elementos generadores, 1 para calefacción y 1 para ACS.

Redes de tuberías y conductos.

Todas las tuberías, se aislarán mediante coquilla elastomérica de acuerdo con los grosores indicados en las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 de la instrucción técnica IT 1.2.4.2.1.2 del RITE.

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Se considera pues, que los equipos proyectados cumplen de sobra con lo establecido en el RITE IT 1.2 Exigencia de Eficiencia Energética.

4.- SECCIÓN DB HE3 "CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN".

4.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Según lo establecido en el Documento Básico HE Ahorro de Energía en su sección HE3 "Ámbito de Aplicación" hay que aplicar esta sección a las instalaciones de iluminación interior en intervenciones en edificios existentes con un cambio característico de uso.

El interior de los apartamentos se excluye del ámbito de aplicación.

4.2.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

4.2.1.- VALOR DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN.

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.

Para ello se calcula el valor de la Eficiencia Energética de la Instalación VEEI (W/m^2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = (P \cdot 100)/(S \cdot E_m)$$

Siendo:

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar (W).

S la superficie iluminada (m^2).

E_m la iluminación media mantenida (lux).

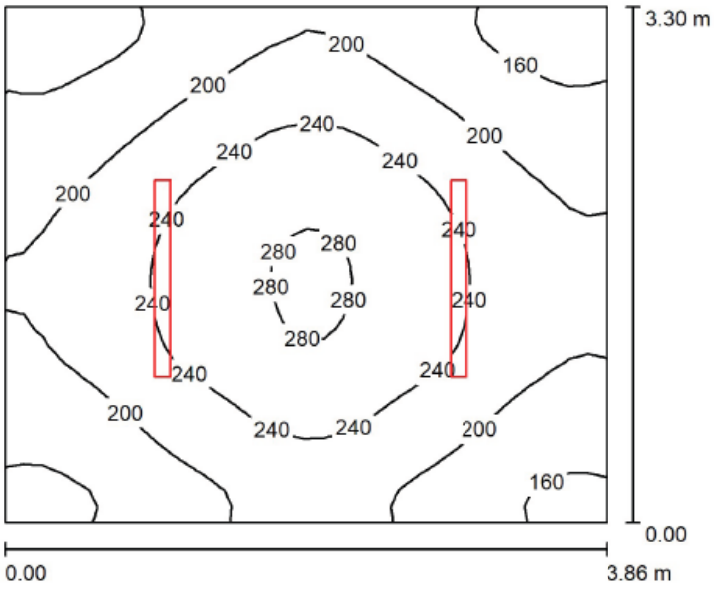
Los valores de eficiencia energética limite en recintos interiores de un edificio se establecen en la Tabla 3.1. del pto2 de DB HE3. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Para el edificio en estudio, se toma como referencia los siguientes valores:

- Administrativo en general, que tendrán un valor VEEI límite de **3,0**.
- Recintos interiores no descritos en este listado, que tendrán un valor VEEI límite de 4,0.
- Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas, que tendrán un valor VEEI límite de 4,0.

A continuación, se presenta la hoja justificativa de la iluminación de las zonas comunes del edificio.

Sala Instalaciones / Resumen



Altura del local: 3.400 m, Altura de montaje: 3.400 m, Factor mantenimiento: 0.90

Valores en Lux, Escala 1:43

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	212	134	287	0.632
Suelo	50	165	127	200	0.772
Techo	60	90	48	225	0.534
Paredes (4)	50	130	60	291	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

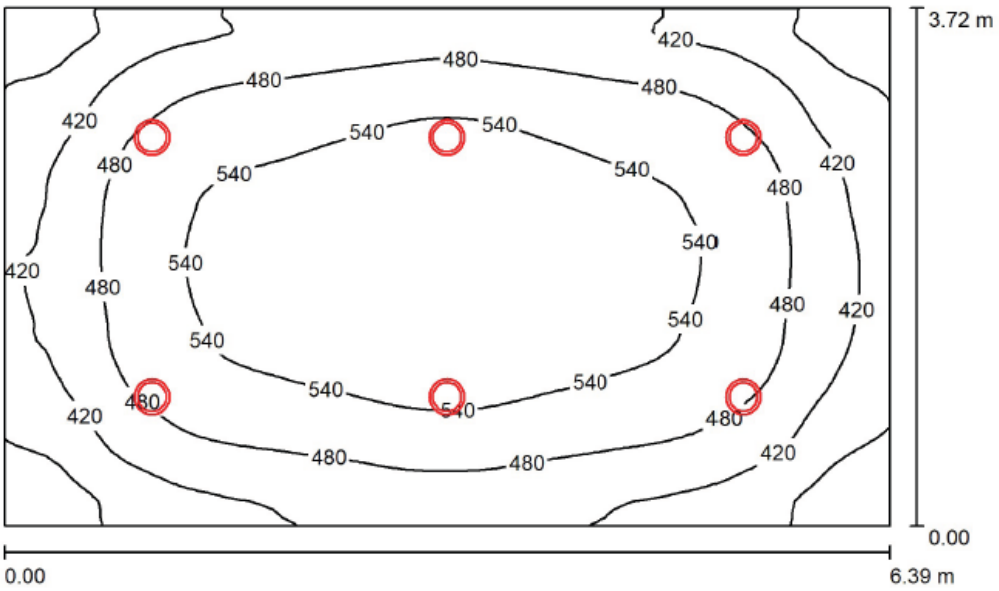
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	TRILUX OleveonF 1.2 B 2300-840 +DMM PC ETDS OleveonF (1.000)	2600	2600	19.0
			Total: 5200	Total: 5200	38.0

Valor de eficiencia energética: 2.98 W/m² = 1.41 W/m²/100 lx (Base: 12.74 m²)

El límite de eficiencia energética de la instalación para salas técnicas corresponde a VEEI: 4 W/m² por cada 100 lux.

El VEEI calculado de la zona es 1,41 W/m² / 100 lx por lo tanto cumple el valor límite.

Zona Comun / Resumen



Altura del local: 3.400 m, Altura de montaje: 3.400 m, Factor mantenimiento: 0.90

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	481	298	590	0.621
Suelo	50	405	275	493	0.679
Techo	60	161	119	174	0.741
Paredes (4)	50	287	124	458	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

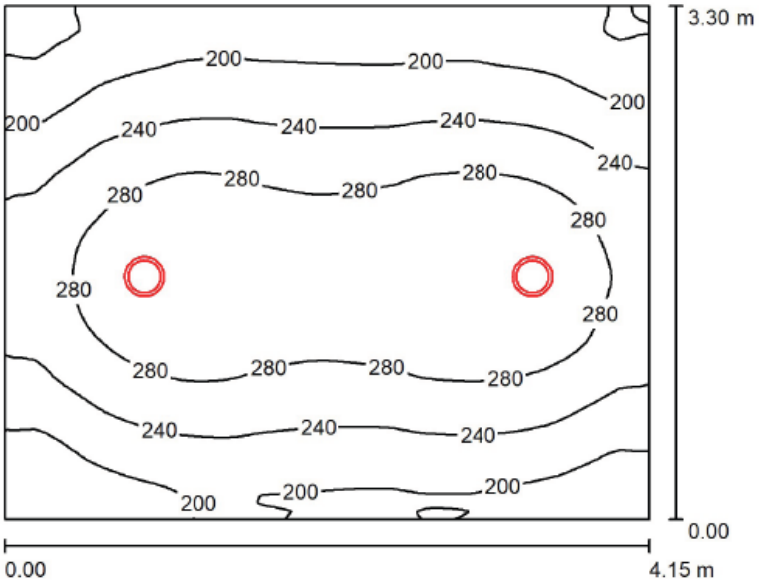
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	LEDSC4 (1.000)	3012	3012	28.0
			Total: 18073	Total: 18074	168.0

Valor de eficiencia energética: 7.08 W/m² = 1.47 W/m²/100 lx (Base: 23.74 m²)

El límite de eficiencia energética de la instalación para zonas comunes se corresponde a VEEI: 4 W/m² por cada 100 lux.

El VEEI calculado de las zonas es 1,47 W/m² / 100 lxpor lo tanto cumplen el valor límite.

Almacen / Resumen



Altura del local: 3.400 m, Altura de montaje: 3.400 m, Factor mantenimiento: 0.90

Valores en Lux, Escala 1:43

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	245	140	318	0.570
Suelo	50	196	136	235	0.692
Techo	60	77	53	102	0.689
Paredes (4)	50	144	58	470	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	LEDSC4 (1.000)	3012	3012	28.0
			Total: 6024	Total: 6025	56.0

Valor de eficiencia energética: 4.09 W/m² = 1.67 W/m²/100 lx (Base: 13.70 m²)

El límite de eficiencia energética de la instalación para almacenes se corresponde a VEEI: 4 W/m² por cada 100 lux.

El VEEI calculado de las zonas es 1,67 W/m² / 100 lxpor lo tanto cumplen el valor límite.

4.2.2.- POTENCIA INSTALADA EN EL EDIFICIO.

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

La potencia máxima instalada es igual a 2,98, 7,08 y 1,67 W/m² inferior a 10 W/m² según 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 del HE3, para otros usos donde la iluminancia media en el plano horizontal (lux) es ≤ a 600, la potencia máxima a instalar (W/m²) es de 10, cumple con el valor límite establecido.

4.2.3.- SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN.

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control, disponiendo toda zona, de al menos un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.

4.2.4.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido.

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, se seguirá en todo momento las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación. El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca las instalaciones eléctricas y de iluminación en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo.

Para garantizar el transcurso del tiempo en mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación.

5.- SECCIÓN DB HE4 "CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA".

5.1.- GENERALIDADES.

5.1.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Esta sección es de aplicación ya que se trata de un edificio de nueva construcción y se prevé una demanda de agua caliente sanitaria superior a 100l/día.

5.2.- CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA.

Los edificios deben satisfacer sus necesidades de ACS empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables.

5.3.- CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5.000 l/d, que es el caso.

En el caso de bombas de calor, estas deberán cumplir los requerimientos establecidos en la Decisión de la Comisión de 1 de marzo de 2013 (2013/114/UE). En dicho documento se establece el rendimiento medio estacional (SPF) mínimo de las bombas de calor para que puedan ser consideradas como energía renovable, valor que es de 2,5 para las bombas de calor accionadas eléctricamente y de 1,15 para las bombas de calor accionadas mediante energía térmica.

En este caso se utilizanuna bomba de calor de la marcaBAXI modelo PBM4-i20 con un COP nominal de 4,4 a 45ºC.

La demanda de ACS a producir mediante el empleo de energías renovables se estima aplicando directamente del Anejo F del Documento Básico HE un valor indicado de 28 litros por persona.

Se realiza el cálculo de la demanda de ACS para el edificio.

Para un consumo diario de agua de 28 litros por persona, a 60ºC, la demanda se calculara con una consideración de 35 personas.

Con este dato se obtiene una demanda diaria máxima a 60º de 35 x 28 x 1 = 980 l/día.

De acuerdo al punto 3.1 del DB HE4 la contribución renovable mínima para ACS será de un 60% por tener una demanda inferior a 5.000 l/día.

La producción de agua mediante aerotermia se establece a 45ºC por lo que el volumen total de agua a calentar a esa temperatura será de:

$$\mathrm{D} = 980 \text{ x } \frac{60-12}{45-12} = 1.425{,}45 \text{ l/día}$$

Se plantea para la producción del A.C.S. del edificio una máquina de aerotermia de 20Kw térmicos.

$$\mathrm{Q} = \frac{\mathrm{P}}{\Delta \mathrm{t}} = \mathrm{m}^3/h$$

$$\mathrm{Q} = \frac{20\mathrm{x}0{,}861}{33} = 0{,}522 \text{ m}^3/\mathrm{h}$$

Con la potencia de la máquina para una diferencia de 33ºC entre la temperatura de entrada de agua de la red (12ºC) y la temperatura a la que se acumula el agua (45ºC). el caudal obtenido es de 0,522 m³/h. En nuestro caso vamos a colocar dos depósitos de A.C.S de 800l. La máquina de aerotermia necesitará para calentar todo el depósito de A.C.S:

$$\mathrm{h} = \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{Q}} = \mathrm{h}$$

$$\mathrm{h} = \frac{0{,}8}{0{,}522} = 1{,}5\ h$$

La instalación necesita aproximadamente1,5 horas para elevar la temperatura en los depósitos, en las condiciones más desfavorables, por lo que será capaz de hacer frente a las dos puntas de consumo que se estima se producirán a la mañana y a la noche.

JUSTIFICACIÓN DE LA SUSTITUCIÓN SISTEMA SOLAR POR AEROTERMIA.

A continuación se pretende justificar la solución técnica alternativa adoptada en este proyecto a la contemplada en el CTE, para la producción de ACS, mediante una bomba de calor aerotérmica, basándonos en todo momento en las indicaciones, y muy en particular en el punto 4 del apartado 3.1 del citado CTE. Según el cual el rendimiento medio estacional (SPF) mínimo de las bombas de calor para que puedan ser consideras como energía renovable es de 2,5 para las bombas de calor accionadas eléctricamente. Dicho valor se puede certificar con el cálculo del rendimiento medio estacional del equipo para el perfil de consumo, clima y usos concretos del edificio.

En este caso se utiliza una bomba de calor marca BAXI PBM4-i20. Obteniendo unSCOPnet de acuerdo con la norma UNE EN 16147 de 3,5.

CUANTIFICACIÓN ENERGÉTICA ACS.

Las necesidades de ACS para calentar la demanda de todo el edificio hasta 45ºC serán:

Aerotermia:

Necesidades Energéticas Aerotermia	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
% Ocupación/Uso	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Temperatura Agua Red °C	7	8	9	10	12	15	17	17	16	13	9	7
Consumo Mensual ACS	44189,09	42763,64	44189,09	42763,64	44189,09	42763,64	44189,09	44189,09	42763,64	44189,09	42763,64	44189,09
Necesidades ACS (KWh) a 50°C	2.204,2	2.083,4	2.101,6	1.984,2	1.947,9	1.736,2	1.691,6	1.691,6	1.686,6	1.896,6	2.033,8	2.204,2

De esta forma tendremos una demanda de A.C.S. de 23.261,8Kwh con Aerotermia.

Teniendo en cuenta que, en el caso particular de las bombas de calor, conforme se establece la Directiva de Energía Renovables (2009/28/CE), no toda la energía generada por ellas puede considerarse como energía renovable. Conforme a lo establecido en el Anejo VII de dicha Directiva, la energía procedente de fuentes renovables (E_{RES})se calculará de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$\mathrm{ERES} = \mathrm{Qusable\ x}\left(1 - \frac{1}{\mathrm{SCOP}}\right)\mathrm{Kwh}$$

Siendo:

Qusable: Calor útil estimado proporcionado por la bomba de calor.

SCOP: Rendimiento medio estacional.

D. ACS (Qusable) Kwh	Sistema	SCOP	E. Renovable (ERES) Kwh	% E. Renovable %
23.261,8	Aerotermia	3,50	16.615,6	71,4

Por lo tanto y de acuerdo con la directiva europea la bomba de calor elegida aportaría una contribución del tipo renovable de un 71,4 % sobre una demanda total de A.C.S.

5.4.-CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN.

La instalación de aerotermia se realizará según las condiciones generales descritas en este punto del documento básico y en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).

5.5.- COMPONENTES.

La principal fuente de energía para la preparación del A.C.S. será la energía eléctrica que alimentaráa la bomba de calor aerotérmica de la marca BAXI modelo PBM4-i20.

5.6.- MANTENIMIENTO.

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

a) plan de vigilancia.

b) plan de mantenimiento preventivo.

5.6.1.-PLAN DE VIGILANCIA.

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación.Tendrá el alcance descrito en la tabla 4.1.

5.6.2.-PLAN DE MANTENIMIENTO.

1. Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.
2. El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².
3. El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo.
4. El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.
5. A continuación, se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

Tabla 5.6 Plan de mantenimiento. Sistema eléctrico y de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento

Tabla 5.7 Plan de mantenimiento. Sistema de energía auxiliar

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento

Tabla 5.3 Plan de mantenimiento. Sistema de acumulación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación de desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

IV: inspección visual

6.- SECCIÓN DB HE5 "GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROCEDENTE DE ENERGÍAS RENOVABLES".

6.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Esta sección NO es de aplicación ya que se trata de una rehabilitaciónde edificio construido con una superficie construida menor de 1.000 m².

7.- SECCIÓN DB HE6 "DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS".

7.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Las condiciones establecidas en este apartado se aplican a edificios de nueva construcción que cuenten con una zona destinada a aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio.

Por lo que no es de aplicación al no disponer de zona de aparcamiento.

HS.- JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO HS "SALUBRIDAD".

1.- SECCIÓN DB HS 1 "PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD".

Sección justificada en el Proyecto de Ejecución de Arquitectura.

2.- SECCIÓN DB HS 2 "RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS".

Sección justificada en el Proyecto de Ejecución de Arquitectura.

3.- SECCIÓN DB HS 3 "CALIDAD DE AIRE INTERIOR".

3.1.- GENERALIDADES.

Este apartado es de aplicación ya que se trata del proyecto de un edificio residencial publico.

3.2.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

Los caudales a extraer en cada uno de los locales de los Apartamentos Turísticos vienen determinados por la Tabla 2.1.

Tipo de apartamentos	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos (1) (2)			Locales Húmedos	
	Dormitorio Principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores(3)	Mínimo en Total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorio	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los locales secos de los Apartamentos destinadas a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.
(2) Cuando en un mismo local se den usos de local seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente.
(3) Otros locales pertenecientes a los apartamentos con usos similares (salas de juego, despachos, etc.).

3.3.- DISEÑO.

3.3.1.-CONDICIONES GENERALES DE LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN.

APARTAMENTOS TURÍSTICOS

Los Apartamentos disponen de un sistema de ventilación mecánico de doble flujo con puntos de extracción desde los cuartos húmedos: cocina y baños. En los dormitorios y los salones se dispone de aberturas de admisión, de manera que el aire de renovación circula desde los locales secos a los húmedos para realizar una renovación cruzada y no propagar olores.

El aire se toma en las bocas de extracción dispuestas en los cuartos húmedos de cada Apartamento, y previo paso por los recuperadores de calor individuales de cada Apartamento, se hace llegar mediante conductos individuales hasta la cubierta del edificio. Desde el exterior se toma aire, y previo paso por le recuperador de calor se lleva hasta las tomas de impulsión ubicadas en los locales secos. En el recuperador de calor se produce una transferencia de calor entre el aire caliente que se extrae del Apartamento y el aire frío que se introduce desde el exterior.

La cocina también dispone de una campana extractora para la evacuación de humos, y su conducto de extracción es independiente a los demás conductos.

3.3.2.- CONDICIONES PARTICULARES DE LOS ELEMENTOS.

Todos los elementos de la instalación cumplirán con lo descrito en este apartado, así como también cumplirán con las distancias descritas.

3.4.- DIMENSIONADO.

3.4.1.- ABERTURAS DE VENTILACIÓN.

El área efectiva total de las aberturas de ventilación viene dada por la Tabla 4.1

Aberturas de ventilación	Área efectiva de las aberturas de ventilación en cm^2
Aberturas de admisión	4*qvó 4*qva
Aberturas de extracción	4*qvó 4*qve
Aberturas de paso	70 cm^2 ó 8*qvp
Aberturas mixtas	8*qv

Siendo:

Qv: caudal de ventilación mínimo exigido del local[l/s], obtenido de la tabla 2.1.

Qva: caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de admisión del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales,[l/s].

Qve: caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de extracción del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales,[l/s].

Qvp: caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de paso del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de

extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

Los resultados de los cálculos de ventilación de los Apartamentos son los siguientes:

VIVIENDA 1 Habitaciones y 1 baños.	**4**

Caudal de ventilación mínimo exigido qv					
Local	**Por local (l/s)**	**Locales**	**Qv (l/s)**	**Minimo en total**	**Qv (l/s)**
Dormitorios Principal	8	1	**8**		
Resto Dormitorios	4	0	**0**		
Salas de Estar y comedores	6	1	**6**		
Locales Humedos	6	2	**12**	12	12

	Qv en (m³/h)
Total Cuartos Húmedos	**43,2**
Total Cuartos Secos	**50,4**

Caudal extraer vivienda Qv en m³/h	**50,4**

VIVIENDA 2 Habitaciónes y 1 baños.	**6**

Caudal de ventilación mínimo exigido qv					
Local	**Por local (l/s)**	**Locales**	**Qv (l/s)**	**Minimo en total**	**Qv (l/s)**
Dormitorios Principal	8	1	**8**		
Resto Dormitorios	4	1	**4**		
Salas de Estar y comedores	8	1	**8**		
Locales Humedos	7	2	**14**	24	24

	Qv en (m³/h)
Total Cuartos Húmedos	**86,4**
Total Cuartos Secos	**72,0**

Caudal extraer vivienda Qv en m³/h	**86,4**

El caudal de aire que se extrae desde los cuartos húmedos es superior al que hay que aportar a los cuartos secos por lo que habrá que realizar un ajuste en las bocas de impulsión para que el sistema este equilibrado.

3.4.2.- VENTILACIÓN MECÁNICA DISTRIBUIDORES DE ACCESO a Apartamentos (D.F. 142/2004 anexo 2 punto5 del art.6).

No existen distribuidores de planta, el acceso es desde el exterior, por lo que este punto no es de aplicación.

3.5.- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN LOS GARAJES.

No existe garaje por lo que este punto no es de aplicación.

3.6.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN.

De forma general, todos los materiales, conducciones y aparatos que se utilizan en los sistemas de ventilación cumplirán con las especificaciones indicadas en el DB HS 3 pto 5.

3.7.- CONSTRUCCIÓN.

La ejecución y el control de la ejecución de la obra ha de llevarse según lo especificado en los puntos 6.1 y 6.2 del DB HS3.

3.8.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.

Las operaciones de mantenimiento, de los sistemas de extracción, junto con su periodicidad se muestran en la siguiente tabla:

	Operación	Periodicidad
Conductos	Limpieza Comprobación de estanqueidad	1 año 5 año
Aberturas	Limpieza	1 año
Aspiradores híbridos, mecánicos, y extractores	Limpieza Revisión del estado de funcionalidad	1 año 5 año
Filtros	Revisión del estado Limpieza o sustitución	6 meses 1 año
Sistemas de control	Revisión del estado de automatismos	2 años

4.- SECCIÓN DB HS 4 "SUMINISTRO DE AGUA".

4.1.- GENERALIDADES.

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

4.2.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los siguientes caudales:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm³/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

4.3.- DISEÑO.

La instalación de suministro de agua debe estar compuesta por una acometida, una instalación general y una instalación particular.Será una instalación de red con contadores individuales según DB HS4 pto 3.1.

La instalación deberá tener todos los elementos según lo descrito en el DB HS4 pto 3.2 y pto 3.3, tanto para la Red de Agua Fría como para las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria A.C.S.

Será necesaria la protección contra retornos en la instalación tal como se establece en el DB HS4 pto 3.3., para ello y de acuerdo con las normas de la La entidad competentese proyectan válvulas antirretorno a la entrada de la acometida.

La red de Agua Fría debe discurrir siempre separada de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo y a una distancia en paralelo de 30 cm. con cualquier canalización que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos (DB HS4 pto 3.4). Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3cm.

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul (DB HS4 pto 3.5).

4.4.- DIMENSIONADO.

El edificio dispone de un espacio, en planta baja, para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en DB HS4 pto 4 Tabla 4.1. El dimensionado de las redes de distribución se realiza según lo indicado en el DB HS 3 pto 4.2.

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos conforme a lo que se establece en la tabla 4.2 del DB HS4 pto 4.3 tienen los siguientes diámetros:

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	*Diámetro nominal* del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro conforme a lo que se establece en la tabla 4.3 del DB HS4 pto 4.3 tienen los siguientes diámetros:

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado		*Diámetro nominal* del tubo de alimentación	
		Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.		¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial		¾	20
Columna (montante o descendente)		¾	20
Distribuidor principal		1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	½	12
	50 - 250 kW	¾	20
	250 - 500 kW	1	25
	> 500 kW	1 ¼	32

Para el dimensionado de las redes de A.C.S, tanto de impulsión como de retorno, se sigue lo indicado en el DB HS4 pto 4.4, utilizando el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Tanto en las instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15m.

Para el dimensionado de las equipos, elementos y dispositivos de la instalación se sigue lo indicado en el DB HS4 pto 4.5.

4.5.- CONSTRUCCIÓN.

De acuerdo con el DB HS4 pto 5.1, la instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto140/2003.

La ejecución de las redes de tuberías, uniones y juntas, protecciones y accesorios se realizan según lo indicado en el DB HS4 pto 5.1

La ejecución de los sistemas de control de la presión, se realizan según lo indicado en el DB HS4 pto 5.1.

Las pruebas y ensayos de las instalaciones se hacen de acuerdo con el DB HS4 pto 5.2.1.

4.6.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN.

De forma general, todos los materiales, conducciones y aparatos que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplen los requisitos que se detallan en el DB HS4 pto 6.

4.7.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.

La interrupción del servicio de suministro de agua en el consumo y en la acometida se lleva a cabo de acuerdo con el DB HS4 pto 7.1.

Para la nueva puesta en servicio del suministro de agua se tiene en cuenta lo descrito en el DB HS4 pto 7.2.

Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones de fontanería recogen detalladamente las prescripciones contenidas en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de estas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a

efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

5.- SECCIÓN DB HS 5 "EVACUACIÓN DE AGUAS".

5.1.- GENERALIDADES.

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.

5.2.- CARACTERIZACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

Las instalaciones de aguas residuales y pluviales cumplen con los requisitos que se detallan en el DB HS 5 pto 2.

5.3.- DISEÑO.

Los colectores del edificio desaguan por gravedad en el pozo o arqueta general a través de la correspondiente acometida de acuerdo con lo establecido en el DB HS5 pto 3.1.

Al tener dos redes de alcantarillado público, una de agua pluviales y otra de aguas residuales, se dispone de un sistema separativo y cada red de canalizaciones se conecta de forma independiente con el exterior correspondiente, según lo indicado en el DB HS5 pto 3.2.

Los elementos que componen la instalación de red de evacuación vienen definidos en el DB HS5 pto 3.3.

Los colectores colgados deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

Los colectores enterrados se disponen en zanjas de dimensiones adecuadas por debajo de la red de distribución de agua potable y con una pendiente del 2 % como mínimo, según lo indicado en el DB HS5 pto 3.3.1.4.2.

Se dispone de un subsistema de ventilación primaria y en su caso secundaria, de las instalaciones de aguas residuales como en las pluviales de acuerdo con el DB HS5 pto 3.3.3.

5.4.- DIMENSIONADO.

La red de agua residuales y la red de aguas pluviales se dimensionan para un sistema separativo conforme al DB HS5 pto 4.

La red de pequeña evacuación se dimensiona de acuerdo al DB HS5 pto 4.1.1 y la Tabla4.1 con los siguientes valores:

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

El dimensionado del ramal de los colectores se lleva a cabo mediante la Tabla 4.3. del DB HS5 pto 4.1.1.3:

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y *bajante*

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

El dimensionado del colector horizontal de aguas residuales se realiza conforme a la Tabla 4.5 del DB HS5 pto 4.1.3:

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

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

El dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se realiza conforme al DB HS5 pto 4.2. y se compone de los siguientes valores:

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

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

La red de evacuación de aguas pluviales tiene 6 sumideros en cubierta de acuerdo con el DB HS5 pto 4.2.1 Tabla 4.6:

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

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

El dimensionado del colector de aguas pluviales se realiza conforme al DB HS5 pto 4.2.4. Tabla 4.9:

Tabla 4.9 Diámetro de los *colectores* de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

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

El dimensionamiento de la red de ventilación primaria se realiza de acuerdo con el DB HS5 pto 4.4.1.

El dimensionamiento de las arquetas de salida del colector se lleva a cabo de acuerdo con el DB HS5 pto 4.5.

5.5.- CONSTRUCCIÓN.

De acuerdo con el DB HS5 pto 5, la instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

La ejecución de los puntos de captación se lleva de acuerdo con lo indicado en el DB HS5 pto 5.1.

La ejecución de las redes de pequeña evacuación se lleva de acuerdo con lo indicado en el DB HS5 pto 5.2.

La ejecución de la ventilación se lleva de acuerdo con lo indicado en el DB HS5 pto 5.3.2.

La ejecución de la red horizontal enterrada se realiza conforme al DB HS5 pto 5.4.2.

Las pruebas de estanqueidad parcial y total, con agua, aire y humo se lleva conforme al DB HS5 pto 5.6.

5.6.- EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ELEVACIÓN Y BOMBEO.

El vertido a las redes exteriores siempre será por gravedad.

5.7.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN.

De forma general, todos los materiales, canalizaciones, puntos de captación y de accesorios que son parte de la red de aguas residuales o pluviales, cumplen con los requisitos que se detallan en el DB HS5 pto 6.

5.8.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.

- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año se revisarán los *colectores* suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.
- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

5.9.-DESCRIPCION GENERAL DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

La Instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales, se realizarán de acuerdo con el Documento Básico HS "Salubridad" Sección 5 "Evacuación de aguas" del Código Técnico de la Edificación, CTE., y a las Normas sobre redes de saneamiento de los servicios deentidad competente.

Pequeña evacuación.

Las aguas procedentes de los aparatos sanitarios serán evacuadas por medio de tuberías de PVC con diámetros comprendidos entre 32 y 40 mm., excepto los inodoros que serán de 110 mm. de diámetro, hasta las bajantes previstas para la recogida de aguas fecales.

La recogida de los aparatos sanitarios en baño se realizara por medio del forjado sanitario.

Aguas fecales.

Esta red horizontal de evacuación de las aguas sucias se realizará con tuberías de PVC de diferentes diámetros a través del forjado sanitario, desde donde discurrirán enterradas con tubería de PVC, hasta empalmar con los pozos o colectores generales de recogida de aguas fecales en la urbanización.

Aguas pluviales.

El saneamiento vertical para la evacuación de aguas pluviales de cubiertas se realizará con tuberías de PVC rígido o de aluminio de diferentes diámetros.

En los tramos de tubería que discurren por zonas de planta inferior habitada se realizará con tubería de PVC forrada con manta acústica multicapa GEOPLOM BAJ o similar.

En el paso de sectores llevarán collarines cortafuegos de diferentes diámetros dependiendo de la sección de las tuberías.

La red horizontal se realizará por la fachada del edificio, desde donde discurrirá enterrada con tubería de PVC de diferentes diámetros, provistas de manguitos deslizantes, curvas, empalmes, soportes, etc., hasta empalmar con los pozos de registro o colectores previstos en la urbanización para la recogida de aguas pluviales en la urbanización.

Las redes horizontales de saneamiento se realizarán de acuerdo a los planos adjuntos y llevarán una pendiente mínima del 1%.

El edificio dispone en la urbanización de conducciones para las acometidas de saneamiento en el límite de la parcela antes de empezar la construcción del edificio, acometidas éstas revisadas previamente por los servicios técnicos competentes.

Las acometidas de saneamiento, tanto de aguas fecales como pluviales, no desembocan en colectores

El material a emplear en las redes de saneamiento enterradas, tuberías y accesorios, serán de Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), según Norma UNE-EN 1456-1/2.002, color gris claro,

montaje con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según Norma UNE-EN 681-1.

Las redes horizontales de saneamiento se realizarán de acuerdo con los trazados planteados y llevarán una pendiente mínima del 1%.

6.- SECCIÓN DB HS 6 "PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICION AL RADÓN".

Sección justificada en el Proyecto de Arquitectura.

Pamplona, Diciembre 2024,

Los Ingenieros Técnicos Industriales:

Andrés Bustince Ibáñez Francisco Barrios Aranaz Asier Iriarte Zubiria