

HE. Ahorro de energía

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)
Modificación DB-HE Versión publicada en el BOE 12/09/2013 con corrección de errores del BOE del 08/11/2013)

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

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

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

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

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su Localización y ámbito territorial.

15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

HE0 Limitación del consumo energético
HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

Edificio de nueva construcción o ampliación de edificio existente

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE OBJETO DEL PROYECTO:			
Nombre del edificio	CVV29 -MM: NO HAY MEDIDAS DE MEJORA		
Dirección	CAMINO VIEJO DE VICALVARO 29		
Municipio	Madrid	Código Postal	28032
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad Madrid de
Zona climática	D3	Año construcción	2025
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	8030310VK4783A0001OL		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input checked="" type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

Características del edificio o parte del edificio que se certifica:	
¿Existen persianas?	Sí, de utilización automática
Color persianas	Pastel

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:			
Nombre y Apellidos	Juan Miñé Gómez	NIF(NIE)	05223472B
Razón social	Juan Miñé Gómez	NIF	05223472B
Domicilio	Emilio Carrere 7		
Municipio	Madrid	Código Postal	28015
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad Madrid de
e-mail:	6641mine@coam.es	Teléfono	639379437
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento de cálculo utilizado y versión:	CEXv2.3		

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado el cálculo de la comprobación de los aspectos recogidos en este informe según lo indicado en las secciones HE0 y HE1 del CTE y en los 'Documentos de apoyo para la aplicación del DB HE' en función de los datos ciertos que ha definido del edificio o parte del mismo objeto de este análisis.

Fecha: 20/10/2025

Firma del técnico verificador



ANEXO I

Comprobación de la sección HE0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep'nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte considerada, no superará el valor límite ($C_{ep'nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0.

$$C_{ep'nren} \leq C_{ep'nren,lim}$$

Siendo:

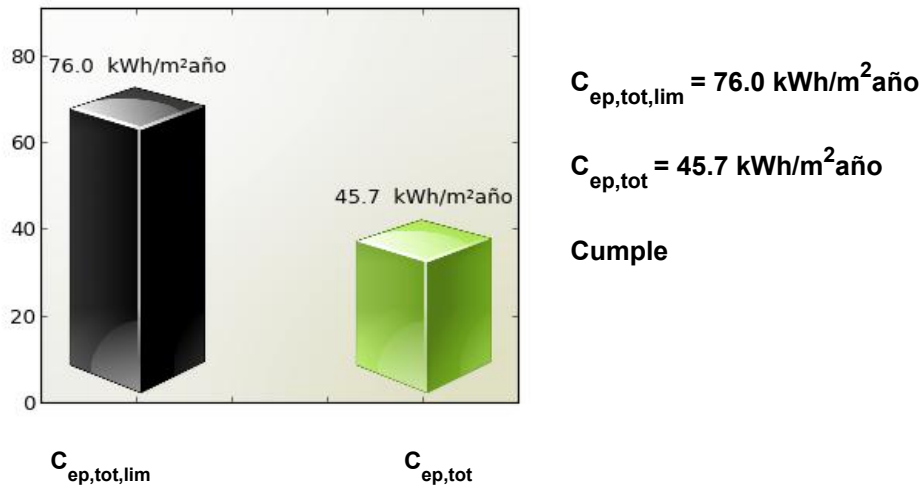
$C_{ep'nren}$: consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o de la parte ampliada

$C_{ep'nren,lim}$: valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno						
	ALPHA	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

1.2. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL

El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.a-HE0.



Siendo:

$C_{ep,tot}$: consumo energético de energía primaria total del edificio o de la parte ampliada

$C_{ep,tot,lim}$: valor límite del consumo energético de energía primaria total para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno						
	ALPHA	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la localidad y de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	Madrid
Zona climática según el DB HE1	D3

2.b. Definición de la envolvente térmica y sus componenetes

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	186.91	0.16	Conocidas
Muro existente N	Fachada	27.72	0.14	Conocidas
Muro nuevo N	Fachada	11.80	0.14	Conocidas
Muro existente S	Fachada	20.17	0.14	Conocidas
Muro nuevo S	Fachada	18.55	0.14	Conocidas
Muro existente O	Fachada	37.44	0.14	Conocidas
Muro nuevo O	Fachada	29.73	0.14	Conocidas
Muro existente MED	Fachada	39.29	0.00	
Muro nuevo MED	Fachada	24.89	0.00	
Muro_terreno	Fachada	31.32	0.33	Conocidas
Suelo_tererno	Suelo	127.34	0.48	Estimadas
Muro_garaje	Partición Interior	25.09	0.20	Conocidas
Suelo sobre garaje	Partición Interior	56.61	0.26	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor sombra	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1	Hueco	5.00	0.65	1.00	Conocido	Conocido
V2	Hueco	2.88	0.64	1.00	Conocido	Conocido
V3	Hueco	4.71	0.62	1.00	Conocido	Conocido
V4	Hueco	2.75	0.59	1.00	Conocido	Conocido
V5	Hueco	2.50	0.65	1.00	Conocido	Conocido
V6	Hueco	11.14	0.60	1.00	Conocido	Conocido
V7	Hueco	25.07	0.58	1.00	Conocido	Conocido

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor sombra	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V8	Hueco	3.39	0.65	1.00	Conocido	Conocido
V9	Hueco	10.12	0.61	1.00	Conocido	Conocido
V10	Hueco	5.75	0.64	1.00	Conocido	Conocido
V11-puerta acceso	Hueco	3.85	1.35	1.00	Conocido	Conocido
V12	Hueco	4.16	0.58	1.00	Conocido	Conocido

2.c. El perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables

Tipo de edificio	Unifamiliar
Ventilación	0.6

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
-----------------------------------	---------

2.e. Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS)

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	25.55
Demanda de refrigeración	12.8
Demanda de ACS	15.14

2.f. Consumo energético (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad)

2.g. La energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables

2.h. Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Calefacción, refrigeración y ACS	Bomba de Calor	277.0	Electricidad

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Calefacción, refrigeración y ACS	Bomba de Calor	235.0	Electricidad

Generación eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Contribuciones energéticas	5414.0

2.i. Rendimientos considerados para los distintos equipos y servicios técnicos

2.j. Factores de conversión de energía final a primaria

Tipo de Energía	Coefficiente de paso de energía final a primaria no renovable
Gas Natural	1.19
Gasóleo-C	1.179
Electricidad	1.954
GLP	1.201
Carbón	1.082
Biocarburante	0.085
Biomasa no densificada	0.034
Biomasa densificada (pelets)	0.085

2.k. Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,nren,lim}$)

Consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren}$]	-0.48
Valor límite del consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren,lim}$]	38.00

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

Consumo energía primaria total [$C_{ep,tot}$]	45.65
Valor límite del consumo energía primaria total [$C_{ep,tot,lim}$]	76.00

2.m. Número de horas fuera de consigna y el valor límite aplicable

3. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

Este procedimiento de cálculo permite desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

La siguiente tabla recoge el consumo energético de energía final en función del vector energético.

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Combustible	Calefacción (kWh/m ² año)	Refrigeración (kWh/m ² año)	ACS (kWh/m ² año)	Iluminación (kWh/m ² año)
Electricidad	9.22	5.45	5.47	0.0

El cálculo de los indicadores de eficiencia energética, producción y consumo de energía se realizará empleando un intervalo de tiempo mensual.

Los coeficientes de paso empleados para la conversión de energía final a energía primaria (sea total, procedente de fuentes renovables o procedente de fuentes no renovables) serán los publicados oficialmente.

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

Los espacios del modelo tendrán asociadas unas condiciones operacionales y perfiles de uso de acuerdo al Anejo D del CTE 2019.

Los valores de la demanda de referencia de ACS se fijarán de acuerdo al Anejo F del CTE 2019. El Anejo G incluye valores de temperatura del agua de red para el cálculo del consumo de ACS.

En aquellos aspectos no definidos por el CTE 2019, el cálculo de las necesidades de energía, consumo energético e indicadores energéticos estará de acuerdo con el documento reconocido Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo CEXv2.3 considera los siguientes aspectos:

- El diseño, emplazamiento y orientación del edificio.
- La evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos.
- El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas.
- Las solicitudes exteriores, las solicitudes interiores y las condiciones operacionales, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre.
- Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales.
- Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.
- Las necesidades de los servicios de calefacción, refrigeración ACS y ventilación, control de la humedad y, en usos distintos al residencial, de iluminación.
- El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS, ventilación, control de la humedad e iluminación.
- La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables.

4. SOLICITACIONES EXTERIORES

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Se consideran solicitaciones exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.

A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se especifica un clima de referencia que define las solicitaciones exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Anejo B del CTE 2019, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

5. SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Se consideran solicitaciones interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Se caracterizan mediante un perfil de uso que describe las cargas internas para cada tipo de espacio. Estos espacios tendrán asociado un perfil de uso de acuerdo con el Anejo D del CTE 2019.

Las condiciones operacionales para espacios en uso residencial privado, se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Anejo D del CTE 2019.

- a) Temperaturas de consigna alta.
- b) Temperaturas de consigna baja.
- c) Distribución horaria del consumo de ACS.

6. MODELO TÉRMICO: ENVOLVENTE TÉRMICA Y ZONIFICACIÓN

El modelo térmico del edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el exterior del edificio mediante la envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C del CTE 2019.

La definición de las zonas térmicas podrá diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio. En particular, podrá integrarse una zona térmica en otra mayor adyacente cuando no supere el 10% de la superficie útil de esta.

Los espacios del modelo térmico se clasificarán en espacios habitables y espacios no habitables. Los espacios habitables se clasificarán según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

7. SUPERFICIE PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES DE CONSUMO

La superficie considerada en el cálculo de los indicadores de consumo se obtendrá como suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.

Se podrá excluir de la superficie de cálculo la de los espacios que deban mantener unas condiciones específicas determinadas no por el confort de los ocupantes sino por la actividad que en ellos se desarrolla (laboratorios con condiciones de temperatura, cocinas industriales, salas de ordenadores, piscinas...)

8. SISTEMAS DE REFERENCIA EN USO RESIDENCIAL PRIVADO

Cuando no se defina en proyecto sistemas para el servicio de calefacción, refrigeración o calentamiento de agua, se considerará, a efectos de cálculo, la presencia de un sistema con las características indicadas en la tabla 4.5-HE0 del CTE 2019.

Tecnología	Vector energético	Rendimiento nominal
Producción de calor y ACS	Gas natural	0,92 (PCS)
Producción de frío	Electricidad	2,60

ANEXO II

Comprobación de la sección HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1 Transmitancia de la envolvente térmica

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a de la sección HE1 del CTE.

Cerramientos opacos

	U(W/m ² K)	U _{límite} (W/m ² K)	Cumple
Cubierta con aire	0.16	0.35	Sí
Muro existente N	0.14	0.41	Sí
Muro nuevo N	0.14	0.41	Sí
Muro existente S	0.14	0.41	Sí
Muro nuevo S	0.14	0.41	Sí
Muro existente O	0.14	0.41	Sí
Muro nuevo O	0.14	0.41	Sí
Muro existente MED	0.0	0.65	Sí
Muro nuevo MED	0.0	0.65	Sí
Muro_terreno	0.33	0.65	Sí
Suelo_terreno	0.48	0.65	Sí
Muro_garaje	0.2	0.65	Sí
Suelo sobre garaje	0.26	0.65	Sí

Huecos

	U(W/m ² K)	U _{límite} (W/m ² K)	Cumple
V1	0.65	1.8	Sí
V2	0.64	1.8	Sí
V3	0.62	1.8	Sí
V4	0.59	1.8	Sí
V5	0.65	1.8	Sí
V6	0.6	1.8	Sí
V7	0.58	1.8	Sí
V8	0.65	1.8	Sí
V9	0.61	1.8	Sí

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

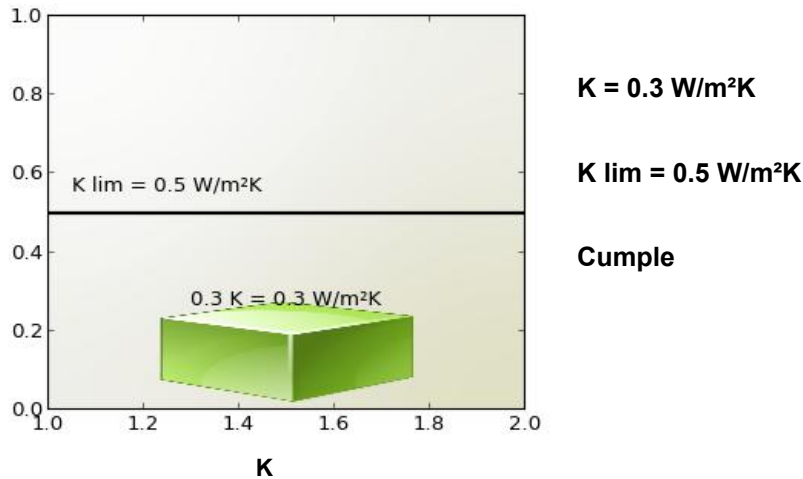
	U(W/m ² K)	U _{límite} (W/m ² K)	Cumple
V10	0.64	1.8	Sí
V11-puerta acceso	1.35	1.8	Sí
V12	0.58	1.8	Sí

1.2 Coeficiente global de transmisión de calor

El coeficiente global de la transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso residencial privado, no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.b-HE1

Los valores límite de las compacidades intermedias ($1 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.

Compacidad [m]	1.33
----------------	------



Siendo:

K: coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo.

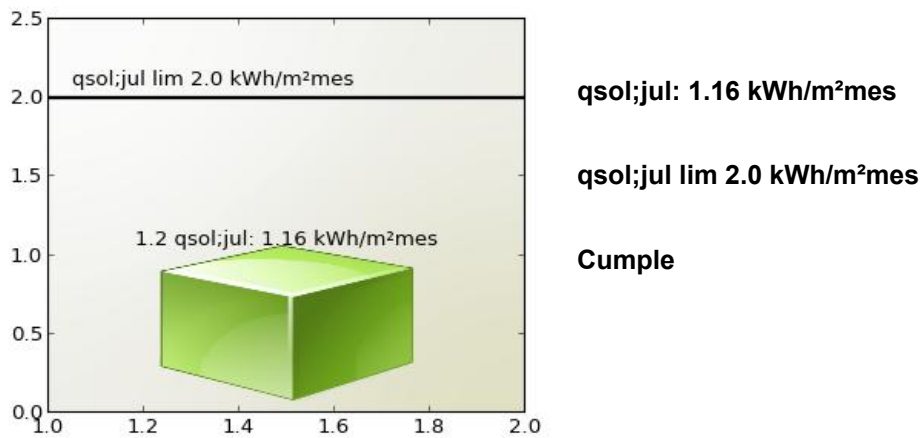
k_{lim} : valor límite coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo expresado en W/m²K.

Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos cuyas prestaciones o comportamiento térmicos no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, están excluidos de las comprobaciones relativas a la transmitancia térmica (U) y no se contabilizan para el coeficiente global de transmisión de calor (K).

1.3 Control solar

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1.

Este parámetro cuantifica una prestación del edificio que consiste en su capacidad para bloquear la radiación solar y presupone la activación completa de los dispositivos de sombra móviles. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que para el cálculo del consumo energético del edificio, el valor efectivo del control solar dependerá en menor medida de la eficacia de las protecciones solares móviles, debido al régimen efectivo de activación y desactivación de las mismas y más del resto de elementos que intervienen en el control solar (sombras fijas, características de los huecos...) que deben, por tanto proyectarse adecuadamente.



Siendo:

$q_{sol;jul}$: parámetro de control solar

$q_{sol;jul}$ valor límite del parámetro de control solar expresado en kWh/m²mes.

1.4 Permeabilidad al aire

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

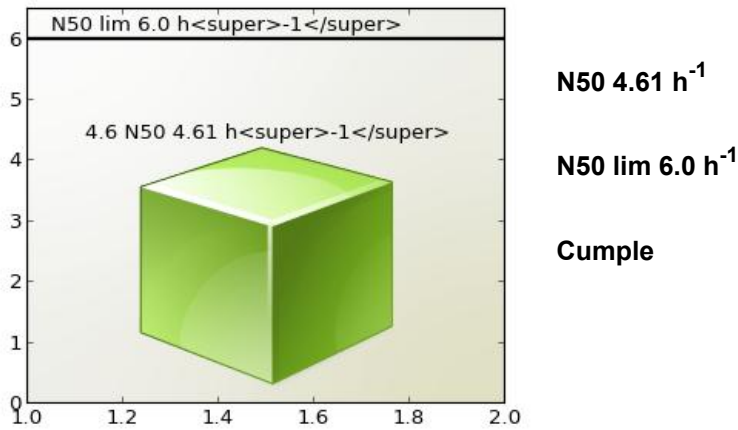
La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a ala envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1

Huecos

	Permeabilidad(m ³ /hm ²)	Permeabilidad límite(m ³ /hm ²)	Cumple
V1	3.0	9.0	Sí
V2	3.0	9.0	Sí
V3	3.0	9.0	Sí
V4	3.0	9.0	Sí
V5	3.0	9.0	Sí
V6	3.0	9.0	Sí
V7	3.0	9.0	Sí
V8	3.0	9.0	Sí
V9	3.0	9.0	Sí
V10	3.0	9.0	Sí
V11-puerta acceso	3.0	9.0	Sí
V12	3.0	9.0	Sí

1.5 Relación al cambio de aire

La relación del cambio de aire es la relación entre el flujo de aire a través de la envolvente térmica de la construcción y su volumen interno. Se utiliza el valor obtenido para una presión diferencial a través de la envolvente de 50 Pa, n50



Siendo:

N50 el valor de la relación cambio de aire a 50 Pa

N50 lim valor límite de la relación cambio de aire a 50 Pa

$$n50 = 0.629 (C0 A0 + Ch Ah)/V$$

V es el volumen interno de la envolvente térmica en m³.

C0 es el coeficiente de caudal de aire de la parte opaca de la envolvente térmica expresada en 100 Pa, en m³/hm² obtenido de la tabla a del Anejo H.

A0 es la superficie de la parte opaca de la envolvente térmica en m²

Ch es la permeabilidad de los huecos de la envolvente térmica expresada a 100 Pa, en m³/hm² según su valor de ensayo.

Ah es la superficie de los huecos de la envolvente térmica en m²

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

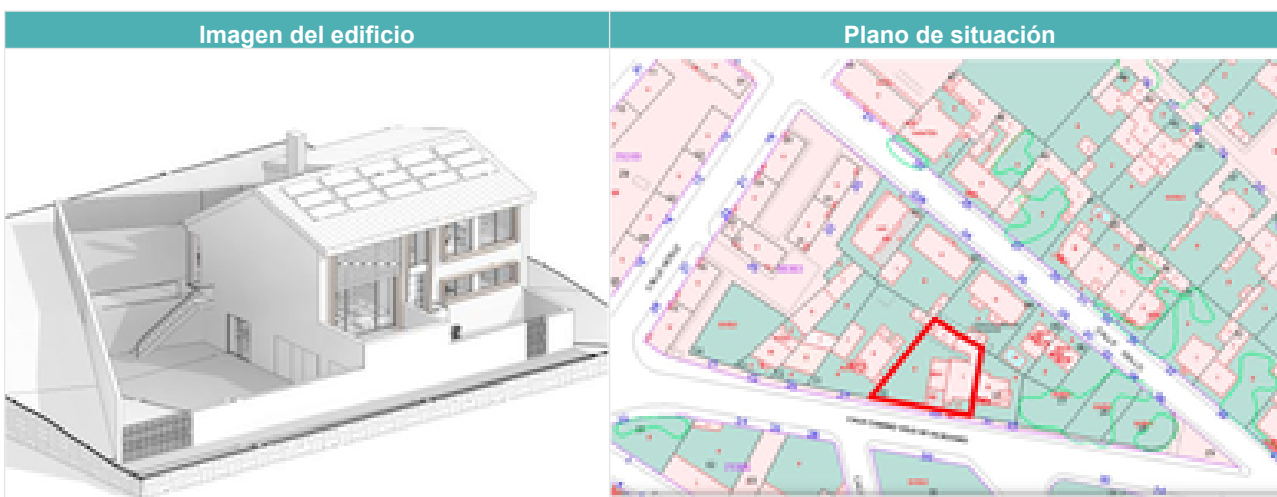
En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	Madrid
Zona climática según el DB HE1	D3

2.b. Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios

Superficie habitable [m ²]	280.91
--	--------



Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)
Cubierta con aire	Cubierta	186.91	0.16
Muro existente N	Fachada	48.95	0.14
Muro nuevo N	Fachada	19.55	0.14
Muro existente S	Fachada	29.77	0.14
Muro nuevo S	Fachada	57.13	0.14
Muro existente O	Fachada	41.6	0.14
Muro nuevo O	Fachada	29.73	0.14
Muro existente MED	Fachada	39.29	0.0
Muro nuevo MED	Fachada	24.89	0.0
Muro_terreno	Fachada	31.32	0.33
Suelo_terreno	Suelo	127.34	0.48
Muro_garaje	Partición Interior	25.09	0.2

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)
Suelo sobre garaje	Partición Interior	56.61	0.26

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Factor solar
V1	Conocido	5.0	0.5	0.35
V2	Conocido	2.88	0.5	0.35
V3	Conocido	4.71	0.5	0.35
V4	Conocido	2.75	0.5	0.35
V5	Conocido	2.5	0.5	0.35
V6	Conocido	11.14	0.5	0.35
V7	Conocido	25.07	0.5	0.35
V8	Conocido	3.39	0.5	0.35
V9	Conocido	10.12	0.5	0.35
V10	Conocido	5.75	0.5	0.35
V11-puerta acceso	Conocido	3.85	1.35	0.0
V12	Conocido	4.16	0.5	0.35

2.c. Condiciones de funcionamiento y ocupación

Superficie (m ²)	Perfil de uso
280.91	Residencial

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3

2.e. Demanda energética

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	25.55
Demanda de refrigeración	12.8
Demanda de ACS	15.14

3. DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA

3.1 SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio, tomando como zona climática la de referencia a la localidad según el CTE 2019.

3.2 SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Las solicitudes interiores son las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debido a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Apéndice D del DB HE del CTE 2019.

- a) Temperatura de consigna de calefacción
- b) Temperatura de consigna de refrigeración
- c) Carga interna debida a la ocupación
- d) Carga interna debida a la iluminación
- e) Carga interna debida a los equipos.

Se especifica el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables.

4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

El procedimiento de cálculo permite determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 de la sección HE1 del CTE cuando este se somete a las solicitaciones interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2 del mismo documento. El procedimiento de cálculo puede emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo permite obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

4.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

El procedimiento de cálculo considera los siguientes aspectos:

- a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio
- b) La evolución hora a hora en régimen transitorio del proceso térmico
- c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas
- d) Las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de la sección HE1 del CTE.
- e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales
- f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de los elementos opacos de la envolvente térmica considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

4.2 MODELO DEL EDIFICIO

4.2.1 Envolvente térmica del edificio

Son todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

4.2.2 Cerramientos opacos

Se han definido las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

Se han definido los parámetros de los cerramientos, definiendo sus prestaciones térmicas, espesor, densidad, conductividad y calor específico de las capas.

Se han tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos en los cerramientos exteriores.

4.2.3 Huecos

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Se han definido características geométricas de huecos y protecciones solares, sean fijas o móviles y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Se ha definido transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absorptividad de la cara exterior del marco.

Se ha considerado la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto de marco vidrio.

Se ha tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales o cualquier elemento de control solar.

4.2.4 Puentes térmicos

Se han considerado los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos y su longitud.

El presente documento, tiene naturaleza meramente informativa, el contenido que aparece en el mismo, es consecuencia de los datos proporcionados por el usuario, la información contenida en el mismo tiene carácter meramente orientativo y en ningún caso es de naturaleza vinculante, por ello SAINT-GOBAIN ISOVER IBÉRICA S.L. así como cualquiera de las restantes empresas que formen parte del mismo grupo empresarial de aquella, declinan cualquier responsabilidad, en particular por daños indirectos, lucro cesante, salvo en casos de fraude o dolo imputable, y no garantizan el contenido de este documento en cuanto a su exactitud, fiabilidad exhaustividad. Cualquier uso que pueda hacerse de dicha información es responsabilidad exclusiva del usuario.

HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

1. EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Para el presente proyecto es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

EXIGENCIAS TÉCNICAS

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo, sin perjuicio de los posibles requisitos adicionales establecidos en el Código Técnico de la Edificación, la exigencia de bienestar e higiene.
- Globalmente se mejora la eficiencia energética y, como consecuencia, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética, energías renovables y energías residuales.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

1.1. Exigencia de bienestar e higiene

1.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 £ T £ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 £ HR £ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 £ T £ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 £ HR £ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	√ £ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño calefactado	25	21	50
Dormitorios	25	21	50
Estar - comedor	25	21	50
Pasillos o distribuidores	25	21	50

1.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

1.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m ³ /h)	Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	Por recinto (m ³ /h)
Baño calefactado		2.7	54.0
Dormitorios	18.0	2.7	
Estar - comedor	10.8	2.7	
Pasillos o distribuidores	28.8	10.8	

1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

1.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

1.2. Exigencia de eficiencia energética y energías renovables y residuales

1.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

1.2.1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto cumplen con los requisitos establecidos en los reglamentos europeos de diseño ecológico y la potencia suministrada se ajusta a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

1.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

1.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

1.2.2.1.1. Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.2 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

1.2.2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 32.1 °C

Temperatura seca exterior de invierno: -6.7 °C

Velocidad del viento: 4.4 m/s

1.2.2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos

Tubería	Ø	$I_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)							
Tipo 1	40 mm	0.037	27							
Tipo 1	32 mm	0.037	27							
Tipo 1	25 mm	0.037	25							
Abreviaturas utilizadas										
Ø	Diámetro nominal									
$I_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento									
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento									

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

1.2.2.1.4. Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
	Ambiente exterior 35°C Impulsión 18°C	Ambiente exterior -2°C Impulsión 35°
Tipo 1	5.98	6.41
Total	5.98	6.41

Equipos	Referencia
Tipo 1	Daikin Altherma 3 Bibloc, integrado por unidad exterior ERGAA04EV y unidad interior EHVX04S18E3V, con SCOOP 4.54 O equipo similar que exista en el mercado

1.2.2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

1.2.2.3. Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

1.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

1.2.3.1. Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

1.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
VIVIENDA	THM-C1

1.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

1.2.4.1. Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

1.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de utilización de energías renovables y aprovechamiento de energías residuales del apartado 1.2.4.6

Los sistemas de las instalaciones térmicas se han diseñado para alcanzar, al menos, la contribución renovable mínima para agua caliente sanitaria establecida en la sección HE4 del Código Técnico de la Edificación, y los valores límite de consumo de energía primaria no renovable de acuerdo con lo establecido en la sección HE0 del Código Técnico de la Edificación, mediante la justificación de su documento básico.

1.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

1.2.7. Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
Tipo 1	Daikin Altherma 3 Bibloc, integrado por unidad exterior ERGAA04EV y unidad interior EHVX04S18E3V, con SCOOP 4.54 O similar que exista en el mercado

1.3. Exigencia de seguridad

1.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

1.3.1.1. Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

1.3.1.2. Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

1.3.1.3. Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

1.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

1.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

1.3.2.1. Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

1.3.2.2. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

1.3.2.3. Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

1.3.2.4. Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

1.3.2.5. Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

1.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

1.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 £ T £ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 £ HR £ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 £ T £ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 £ HR £ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	√ £ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño calefactado	25	21	50
Dormitorios	25	21	50
Estar – comedor	25	21	50
Pasillos o distribuidores	25	21	50

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2

2.1. Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

2.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)
Baño calefactado		2.7	54.0
Dormitorios	18.0	2.7	
Estar – comedor	10.8	2.7	
Pasillos o distribuidores	28.8	10.8	

3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1

2.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto cumplen con los requisitos establecidos en los reglamentos europeos de diseño ecológico y la potencia suministrada se ajusta a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2

2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

2.1.1. Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.2 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 32.1 °C

Temperatura seca exterior de invierno: -6.7 °C

Velocidad del viento: 4.4 m/s

2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos

Tubería	Ø	$I_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)						
Tipo 1	40 mm	0.037	27						
Tipo 1	32 mm	0.037	27						
Tipo 1	25 mm	0.037	25						
Abreviaturas utilizadas									
Ø	Diámetro nominal								
$I_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento								
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento								

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

2.1.4. Pérdida de calor en tuberías

2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

2.3. Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3

3.1. Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
VIVIENDA	THM-C1

3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5

4.1. Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RESIDUALES DEL APARTADO 1.2.4.6

Los sistemas de las instalaciones térmicas se han diseñado para alcanzar, al menos, la contribución renovable mínima para agua caliente sanitaria establecida en la sección HE4 del Código Técnico de la Edificación, y los valores límite de consumo de energía primaria no renovable de acuerdo con lo establecido en la sección HE0 del Código Técnico de la Edificación, mediante la justificación de su documento básico.

6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

HE-3.- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

No es de cumplimiento en viviendas unifamiliares según CTE-DB-HE2-1.2.d

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS

3.1. Rendimiento medio estacional de las bombas de calor

Según el apartado 3.1.4 de CTE DB HE 4, las bombas de calor destinadas a la producción de ACS, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional (SCOP_{dhw}) superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente y superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica.

Se muestra a continuación el SCOP_{dhw} de las bombas de calor destinadas a la producción de ACS del edificio. En el cálculo de la contribución renovable para ACS sólo se ha tenido en cuenta el aporte de las bombas de calor que cumplen con el requisito anterior.

Referencia	Descripción	Tipo	SCOP _{dhw}	SCOP _{dhw,lim}	
Equipo de ACS	Daikin ERGA04EV + EHVX045183V	Eléctrica	3,29	2,50	Temp. agua de salida 55°C
			4,54		Temp. agua de salida 35°C

El equipo es orientativo y podrá ser cambiado por otro de similares características que cumpla con SCOP>2.5

donde:

SCOP_{dhw}: Valor del rendimiento medio estacional de la bomba de calor.

E: Valor de SCOP_{dhw} del ensayo según la norma UNE-EN 16417.

SPF: Valor de SCOP_{dhw} calculado de acuerdo al documento reconocido "Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios".

C: Valor de SCOP_{dhw} calculado por otros métodos.

SCOP_{dhw,lim}: Valor límite del rendimiento medio estacional para considerar la contribución renovable de la bomba de calor (sección 3.1.4, CTE DB HE 4).

Dado que ambos casos el SCOP es superior a 2.5, se considera que su contribución es renovable y no hace falta implantar energía solar térmica.



Daikin Altherma split de baja temperatura • ERGA-EV

2 Specifications

1 - 1 ERGA-EV

Especificaciones técnicas				EHVX04518E3V + ERGA04EV	EHVX04523E3V + ERGA04EV
Calentamiento de agua caliente sanitaria	Clima medio	Clase de eficiencia energética de calentamiento de agua		A+	
		AEC (consumo eléctrico anual)	kWh	932	1.57
	Clima frío	η _{wh} (eficiencia de calentamiento de agua)	%	110	116
		Q _{elec} (consumo eléctrico diario)	kWh	4,370	6,750
		AEC (consumo eléctrico anual)	kWh	668	1033
	Clima cálido	η _{wh} (eficiencia de calentamiento de agua)	%	153	163
		Q _{elec} (consumo eléctrico diario)	kWh	3,150	4,800
Calefacción de habitaciones	Temperatura del agua de salida en clima medio 55°C	General	Annual energy consumption	kWh	3,769
		η _s (Efic. estac. de calef. de habitaciones)	%	129	
		Valor nominal P _{a-10°C}	kW	6,0	
		Q _{he} Annual energy consumption (GCV)	Gj	13,6	
		SCOP		3,29	
		Clase de efic. estac. de calef. de habitaciones		A++	
		Condición A (-7°CBS/-8°CBH)	Cdh (Calef. de degradación)		10

2 Specifications

1 - 1 ERGA-EV

Especificaciones técnicas		EHVX04S18E3V + ERGA04EV		EHVX04S23E3V + ERGA04EV	
Cateracción de habitaciones	Tempe- ratura del agua de salida en clima medio 55°C	Tbiv (tempe- ratura bivalen- te)	PERD Tbiv	% °C	79 -7
	Temp. agua salida, clima frío 55°C	General	Annual energy consumption	kWh	4.446
			ηs (Efic. estac. de calef. de habitaciones)	%	108
			Valor nominal P a -22°C	kW	5,0
	Tempe- ratura del agua de salida en clima cálido 55°C	General	Annual energy consumption	kWh	1616
			ηs (Efic. estac. de calef. de habitaciones)	%	152
			Valor nominal P a 2°C	kW	4,7
	Temp. agua sali- da, clima medio 35°C	General	Annual energy consumption	kWh	2.729
			ηs (Efic. estac. de calef. de habitaciones)	%	179
			Valor nominal P a -10°C	kW	6,0
			Qhe Annual ener- gy consumption (GEV)	Gj	9,82
			SCOP		4,54
			Clase de efic. estac. de calef. de habitaciones		A+++

HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Ámbito de aplicación

1. Los edificios de los usos, indicados a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos

2. La potencia eléctrica mínima determinada en aplicación de exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse o suprimirse justificadamente, en los siguientes casos:
 - a) cuando se cubra la producción eléctrica estimada que correspondería a la potencia mínima mediante el aprovechamiento de otras fuentes de energías renovables;
 - b) cuando el emplazamiento no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo y no se puedan aplicar soluciones alternativas;
 - c) en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;
 - d) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;
 - e) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.
3. En edificios para los cuales sean de aplicación los apartados b), c), d) se justificará, en el proyecto, la inclusión de medidas o elementos alternativos que produzcan un ahorro eléctrico equivalente a la producción que se obtendría con la instalación solar mediante mejoras en instalaciones consumidoras de energía eléctrica tales como la iluminación, regulación de motores o equipos más eficientes.

Aplicación de la norma HE5

uso del edificio:	Vivienda unifamiliar	Conforme al apartado ámbito de aplicación de la norma	HE5, si <input type="checkbox"/> es de aplicación	HE5, no <input checked="" type="checkbox"/> es de aplicación
-------------------	----------------------	---	---	---

Si bien por aplicación estricta del DB HE5, no es necesario implantar sistema de captación fotovoltaica, se va a instalar una sistema de 14 placas de 0.41 kWpico/ud , con una superficie de captación de 28 m2 y una potencia máxima de 5.74 kW.

La instalación sobre el tejado orientado al sur que tiene una inclinación de 15º, es coplanar.

HE6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

1 Ámbito de aplicación

1 Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a edificios que cuenten con una zona destinada a aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los siguientes supuestos:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) edificios existentes, en los siguientes casos:
 - cambios de uso característico del edificio;
 - ampliaciones, en aquellos casos en los que se incluyan intervenciones en el aparcamiento y se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la *unidad o unidades de uso* sobre las que se intervenga, siendo, además, la superficie útil ampliada superior a 50 m²;
 - reformas que incluyan intervenciones en el aparcamiento y en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la *envolvente térmica* final del edificio.
 - intervenciones en la instalación eléctrica del edificio que afecten a más del 50% de la potencia instalada en el edificio antes de la intervención, para aquellos casos en los que el aparcamiento se sitúe en el interior de la edificación, siempre que exista un derecho para actuar en el aparcamiento por parte del promotor que realiza dicha intervención;
 - intervenciones en la instalación eléctrica del aparcamiento que afecten a más del 50% de la potencia instalada en el mismo antes de la intervención;

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) los edificios de uso distinto del residencial privado con una zona de uso aparcamiento de 10 plazas o menos;
- b) los edificios existentes de uso distinto al residencial privado con una zona destinada a aparcamiento de 20 plazas o menos y los edificios existentes de *uso residencial privado*, cuando, en ambos casos, el coste derivado del cumplimiento de este apartado exceda del 7% del coste de la intervención de ampliación, cambio de uso o reforma que genera la obligación de cumplimiento. Para la determinación del coste de las intervenciones anteriormente referidas se considerará su coste real y efectivo, entendiéndose como tal, su coste de ejecución material;
- c) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de las exigencias establecidas en esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables.

2 Caracterización de la exigencia

Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos. Esta infraestructura de recarga de vehículos eléctricos cumplirá con lo dispuesto en el vigente Reglamento electrotécnico de baja tensión y en su Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos".

3 Cuantificación de la exigencia

En los edificios de uso residencial privado se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan el futuro suministro a estaciones de recarga para el 100% de las plazas de aparcamiento.

En este proyecto de ampliación sobre un edificio existente, se amplía el volumen construido y la superficie ampliada es superior a 50 m², por lo que **Si es obligatorio** disponer una infraestructura mínima de conductos para cables con el fin de poder suministrar, en el futuro, a las 5 plazas de aparcamiento previstas según NNUU.

La instalación cumplirá el REBT,-ITC-BT 52

CUMPLIMIENTO ITC-BT 52

3.1 Instalación en aparcamientos de viviendas unifamiliares.

En las viviendas unifamiliares nuevas que dispongan de aparcamiento o zona prevista para poder albergar un vehículo eléctrico se instalará un circuito exclusivo para la recarga de VEHÍCULO ELÉCTRICO. Este circuito se denominará circuito C13, según la nomenclatura de la (ITC) BT-25 y seguirá el esquema de instalación 4a.

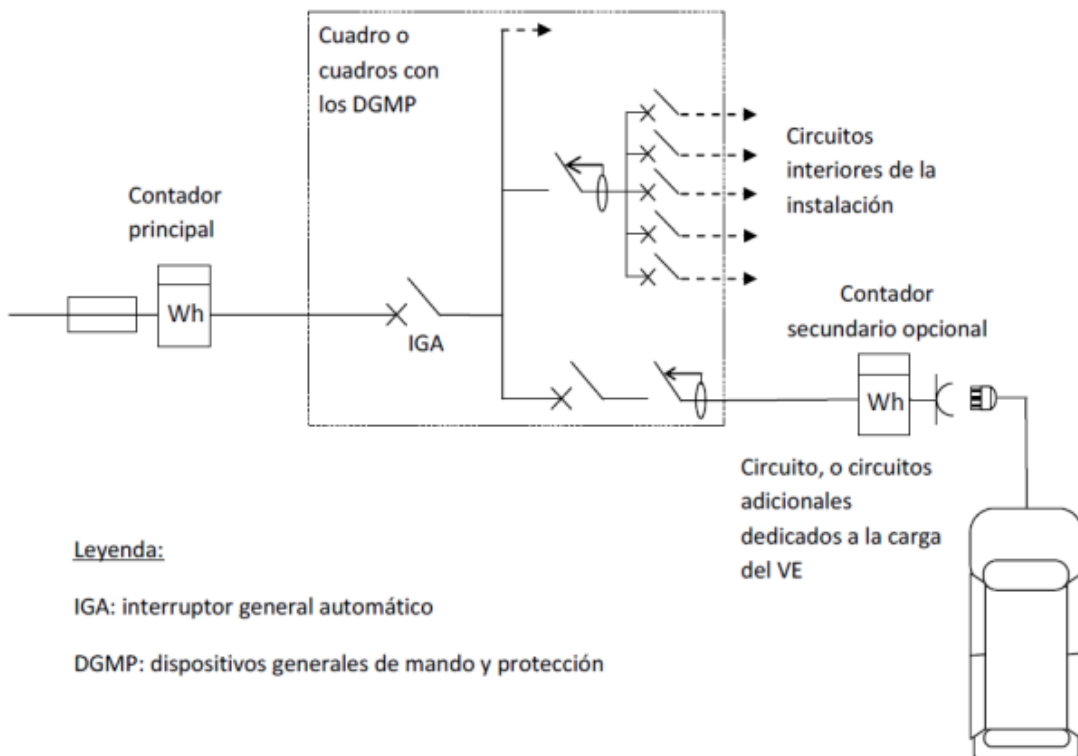


Figura 11. Esquema 4a: instalación con circuito adicional individual para la recarga del VEHÍCULO ELÉCTRICO en viviendas unifamiliares.

La instalación prevista, se reduce a la preinstalación de los 5 conductos necesarios, desde el CGD hasta los puntos donde se prevé que irán instaladas las unidades de recarga.