

Manual Complemento ipConecta para Ce3X



ipConecta





Manual
Complemento ipConectaV.2.3
para Ce3X

o. Índice

1. Introducción	6
2. Requerimientos del sistema e instalación de la aplicación	8
2.1. Requerimientos del sistema	9
2.2. Instalación de la aplicación ipConecta V2.3	9
3. Descripción del complemento ipConecta v2.3 de Isover y Placo®	10
3.1. Estructura del procedimiento de análisis del CTE	11
3.2. Esquema visual del complemento	12
4. Contenidos del informe generado de los análisis de los requisitos del CTE	26
4.1. El informe	27
4.2. Anexo I	28
4.3. Anexo II	35
5. Casuísticas posibles	46
5.1. Edificio nuevo o Ampliación de edificio existente	47
5.2. Edificio existente	48
6. Cuadro-Resumen aplicación CTE	50
6.1. Edificio nuevo	51
6.2. Edificio existente	59



Los objetivos de estas exigencias, según cita el CTE, son:

- Exigencia básica HE-0 de **limitación del consumo energético** de aplicación en edificios de nueva construcción, ampliaciones de edificios existentes y edificaciones o partes de éstas que estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas. Se establece la energía necesaria para satisfacer la demanda energética de los servicios de calefacción, refrigeración, ACS y, en edificios de uso distinto al residencial privado, de iluminación del edificio, teniendo en cuenta la eficiencia de los sistemas empleados.
- Exigencia básica HE-1 de **condiciones para el control de la demanda energética** es de aplicación en edificios de nueva construcción y en intervenciones en edificios existentes que supongan una ampliación, reforma o cambio de uso. Los edificios deben disponer 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.

De esta forma, se realizó un análisis automático tanto del edificio objeto como de los conjuntos de medidas de mejora que se establezcan mediante la herramienta informática de certificación Ce3X en la que se genera un informe detallado del análisis de las mencionadas secciones del CTE, en el que se citan las características del edificio objeto con las exigidas por el documento básico. Con ipConecta se puede también consultar el informe en el que se reflejan gráficamente las necesidades energéticas del edificio estudiado, detallado en base mensual según la norma UNE-EN ISO 52016-1.

Se recomienda utilizar el complemento de Soluciones Saint-Gobain, para conseguir unos resultados óptimos, puesto que las soluciones que se proponen están orientadas al cumplimiento de las secciones del CTE 2019.



2.1. Requerimientos del sistema.

Para la correcta ejecución de la funcionalidad de la aplicación se exigen los siguientes requisitos mínimos:

- Sistema operativo Windows 7 o superior.
- Que el usuario pueda alcanzar los permisos de administrador.

2.2. Instalación de la aplicación ipConecta V2.3

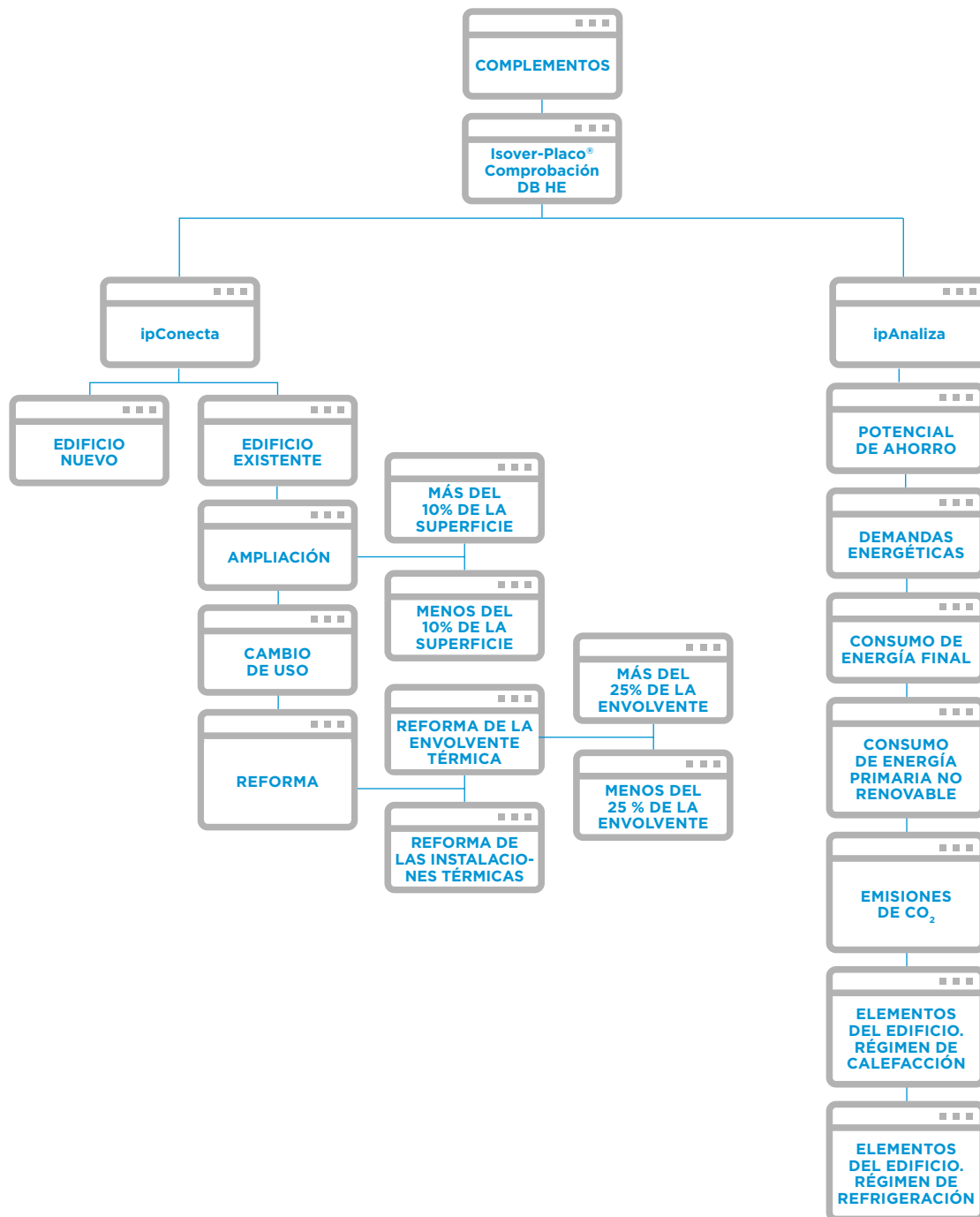
Para instalar la aplicación será necesario tener instalado previamente la aplicación informática Ce3X - V2.3 y ejecutar el archivo ".exe" del complemento ipConecta V2.3 - ipAnaliza inside y seguir las instrucciones que aparecen en la pantalla.

3.1. Estructura del procedimiento de análisis del CTE.

Se describe la estructura del procedimiento para el análisis del Código Técnico de la Edificación y el cálculo gráfico de las necesidades energéticas del edificio en la siguiente imagen:

IMAGEN 1

Esquema de la estructura del procedimiento de análisis del CTE.

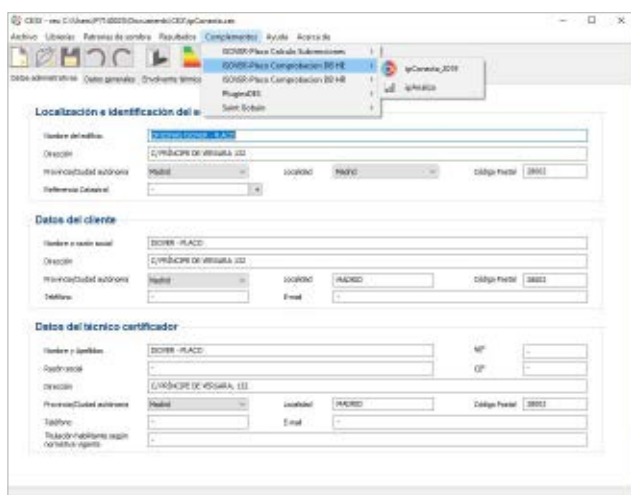


3.2. Esquema visual del complemento.

Una vez instalado el complemento ipConecta V2.3 - ipAnaliza inside, aparecerá en la barra del menú principal en “Complementos” con el nombre de “Isover-Placo® Comprobación DB HE”, que a su vez, se desplegará en dos opciones disponibles:

IMAGEN 2

Esquema visual del complemento.



- ipConecta_2019
- ipAnaliza

3.2.1. ipConecta_2019. Análisis del CTE.

En primer lugar, se cargará el archivo CeX de la edificación que se va a proceder a analizar, habiendo especificado anteriormente su tipología: residencial, pequeño terciario o gran terciario. Si se pincha sobre la pestaña de “Isover-Placo® Comprobación DB HE” en la opción ipConecta (**Imagen 3**), aparecerá una nueva ventana en la que se define el tipo de inmueble a comprobar (**Imagen 4**):

- Edificio nuevo.
- Edificio existente.

IMAGEN 3

Pestaña de procedimiento de análisis del CTE con ipConecta.

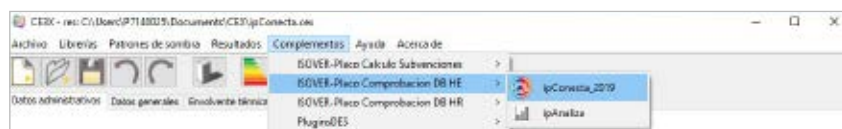


IMAGEN 4

Definición del tipo de inmueble.



Se seleccionará la opción que se considere y se navegará entre ventanas con las pestañas "Anterior" y "Continuar".

Se definen si existen persianas de utilización manual o automática y el color de las mismas.

El complemento permite introducir, de forma manual, el valor de la tasa de cambio de aire (estimado o medido con un ensayo de puerta soplante) para justificar el parámetro de la relación de cambio de aire para aquellos casos en los que la fórmula indicada en el CTE-HE da "no cumplimiento".

3.2.1.1. EDIFICIO NUEVO.

El complemento realiza un análisis de las exigencias básicas de las secciones HE-0 y HE-1 del CTE en el edificio objeto que se ha introducido en el programa Ce3X, y sobre los conjuntos de medidas de mejora que se han definido anteriormente. En la ventana (Imagen 5) se puede observar el nombre del conjunto, la descripción, la calificación energética y el resultado del análisis que puede ser "Cumple" o "No cumple".

IMAGEN 5

Definición parámetros.

Conjuntos medidas mejora	Medidas de mejora	Calificación	Resultado
CONJUNTO 1	Acción de aislamiento térmico en...	E	No cumple
CONJUNTO 2	Acción de aislamiento en capar...	D	No cumple
CONJUNTO 3	Acción de aislamiento de la cubierta por el...	A	Cumple



1. Edificación original que se está analizando.
 2. Conjunto de medidas de mejora definidas previamente en Ce3X para el edificio objeto.
 3. Calificación energética obtenida en la certificación.
 4. Cumplimiento del CTE HE-0 y HE-1.
- A continuación, se puede clicar sobre los iconos situados junto al resultado del análisis:
5. En este icono se encontrará información detallada de las exigencias de los documentos básicos.
 6. Este icono es el acceso directo al complemento ipAnaliza, con el que se realiza el análisis gráfico de necesidades energéticas del edificio objeto.
 7. En este icono se generará el informe detallado del análisis de requisitos del CTE HE-0 y HE-1 en formato PDF con toda la información y cálculos según los parámetros definidos por el usuario.
 8. Resultados análisis CTE. Evolución diaria por horas de las temperaturas y los consumos de calefacción y refrigeración en la edificación.

En el caso de seguir navegando por la aplicación, al pulsar sobre el icono de información se mostrarán los resultados del análisis de las secciones HE-0 y HE-1 (**Imagen 6**).

IMAGEN 6

Resultados análisis CTE.

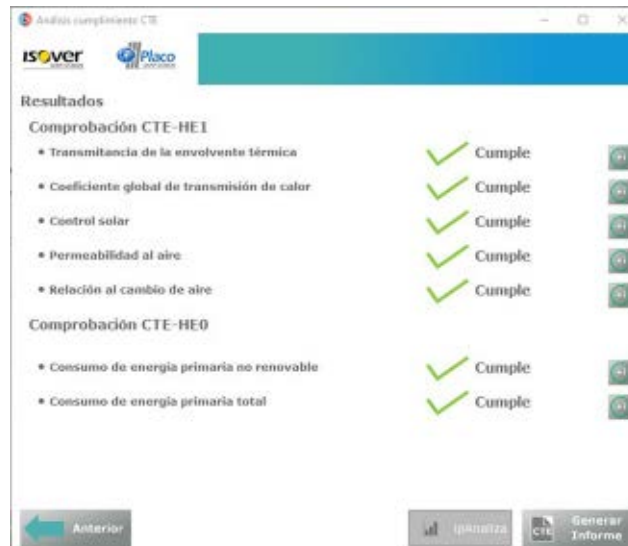


IMAGEN 7

Información ampliada del análisis del CTE.

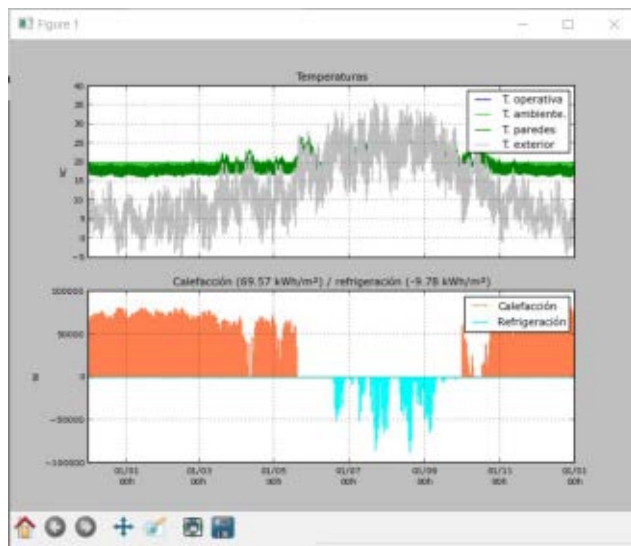


Y si se desean conocer más detalles de cada uno de los puntos, en el icono de información se mostrará una nueva pantalla (**Imagen 7**) en la que se muestran los valores que se comprueban y los valores mínimos que exige el documento básico, además de hacer referencia a éste dependiendo del parámetro que se esté evaluando.

En el caso de seguir navegando por la aplicación, al pulsar sobre el icono de evolución de temperatura mostrara la evolución térmica del edificio hora a hora (**Imagen 8**).

IMAGEN 8

Resultados análisis CTE.



Con esta opción podemos conocer en detalle la evolución diaria por horas de las temperaturas y los consumos de calefacción y refrigeración en la edificación.

3.2.1.2. EDIFICIO EXISTENTE.

Se selecciona la opción a la que pertenece el edificio siguiendo los mismo pasos explicados en el apartado 3.2.1.1. (Edificio nuevo). En el caso que el edificio objeto sea existente, aparecerán las siguientes opciones:

Ampliación

- Más del 10% de la superficie
- Menos del 10% de la superficie

Cambio de uso característico

Reforma

- Reforma de la envolvente térmica
 - Más del 25% de la envolvente
 - Menos del 25% de la envolvente
- Reforma de la instalaciones térmicas

IMAGEN 9

Comprobación CTE - HE1
Limitación de Transmisión de la envolvente

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

	U cerramientos (W/m²K)	U límite (W/m²K)	Cumple
<input checked="" type="checkbox"/> Cubierta con aire	0,27	0,25	✓
<input checked="" type="checkbox"/> FACHADA NORTE	0,27	0,41	✓
<input checked="" type="checkbox"/> FACHADA SUR	0,27	0,41	✓
<input checked="" type="checkbox"/> FACHADA ESTE	0,27	0,41	✓
<input checked="" type="checkbox"/> Medianería OESTE	0,0	0,65	✓

	Uhuecos (W/m²K)	U límite (W/m²K)	Cumple
<input checked="" type="checkbox"/> VENTANA PEQUEÑA	1,25	1,8	✓
<input checked="" type="checkbox"/> PUERTA TERRAZA/PATIO	1,25	1,8	✓
<input checked="" type="checkbox"/> PUERTA PATIO TERRAZA	1,25	1,8	✓
<input type="checkbox"/> CORREDERA GRANDE	1,86	None	?
<input type="checkbox"/> PUERTA TERRAZA	1,86	None	?

Anterior

En el caso de reformas se tendrá la opción de seleccionar los elementos sobre los que se ha actuado según la imagen (Imagen 9). ipConecta adaptará los parámetros de cumplimiento del CTE según la selección. Los elementos no seleccionados aparecerán con signo de interrogación “?”

3.2.2. ipAnaliza.

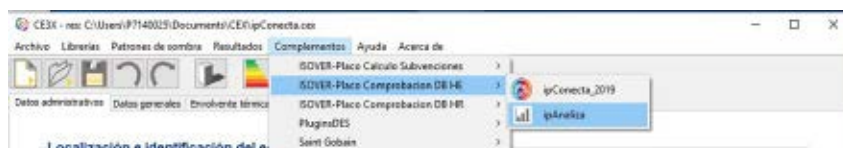
El complemento ipAnaliza realiza un cálculo en base mensual según la norma UNE-EN ISO 52016-1, aportando un análisis gráfico de las necesidades energéticas del edificio estudiado.

Seleccionando el complemento ipAnaliza en el desplegable como se muestra (Imagen 10).

Los resultados de la herramienta se reflejan en varios gráficos del estado inicial del edificio objeto, a los que se puede acceder a través de la pestaña desplegable.

IMAGEN 10

Acceso a ipAnaliza



3.2.2.1. ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE AHORRO.

En esta sección se realiza un análisis del potencial de ahorro del edificio, tanto en calefacción como en refrigeración, como se muestra en la **imagen 11** de tal forma que:

- En la parte de la izquierda de cada uno de los gráficos (barras grises), se expresa en porcentaje, las pérdidas energéticas del edificio actual para cada uno de los vectores energéticos analizados.
- En la parte derecha del mismo (barras verdes), se expresa en porcentaje, el potencial de ahorro, en base a los coeficientes estándar de la operación y funcionamiento de Ce3X. Se ha considerado como “mejores prácticas” alcanzar los siguientes valores (**Imagen 11**):

La forma de calcular los porcentajes de la parte derecha (barras verdes) en:

- **Muros exteriores, particiones interiores y cubiertas:** es la de interpolar diferentes valores de espesor de aislamiento adicional hasta alcanzar la demanda considerada como “mejor práctica” del elemento constructivo, es decir, $0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- **En suelos:** el proceso es el mismo, variando el valor de “demanda ideal”, que en este caso es de $0.31 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- **Los huecos:** se rigen por la interpolación de diferentes valores de espesor de vidrio hasta alcanzar la demanda considerada como “mejor práctica” de los mismos, $1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ (vidrio). Además de mejorar su grado de permeabilidad del aire a clase 4, según la norma UNE EN 12207.
- **Ventilación e infiltraciones:** se estima una mejora de la estanqueidad hasta alcanzar lo establecido en el CTE-DBHS3. 0,6 renovaciones/hora
- **Puentes térmicos:** se supone un aislamiento por el exterior para alcanzar las “condiciones ideales”.
- **Compacidad y orientación:** estima el ahorro que podría producirse si el edificio se encontrase en un “entorno y orientación ideal” para el ahorro energético, dependiendo de la ubicación en la que se encuentre.

IMAGEN 11

Gráfica de potencial de ahorro del ipAnaliza.



3.2.2.2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

Se realiza un análisis gráfico (**Imagen 12**) de las demandas energéticas de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, así como una comparativa entre ellas, en función a lo especificado en la Norma UNE-EN ISO 52016-1 “Eficiencia energética de los edificios. Cálculo del consumo de energía para calefacción y refrigeración de espacios” mediante el método completo de base mensual de tipo cuasi estacionario, teniendo en cuenta los efectos dinámicos mediante una determinación empírica de factor útil de las ganancias o pérdidas.

IMAGEN 12

Análisis de la demanda energética.



3.2.2.3. CONSUMO DE ENERGÍA FINAL.

Se estima el análisis de las demandas energéticas, consumo y coste de energía final del inmueble, para los servicios de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación (esta última solo en el caso de edificios de uso terciario) como se muestra en la **imagen 13**.

IMAGEN 13

Análisis del consumo energético final en el estado modificado.

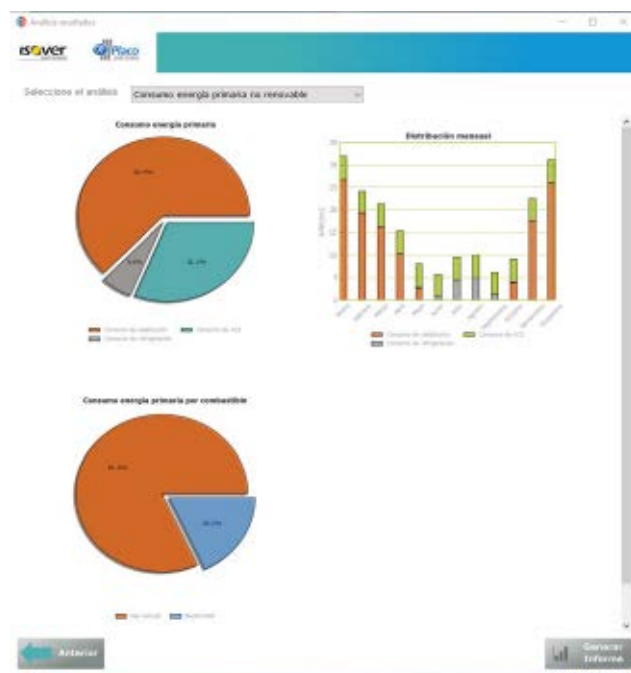


3.2.2.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

Se elabora un análisis de consumo energía primaria no renovable (**Imagen 14**), asociados a los servicios energéticos cubiertos en el edificio, a partir de las demandas energéticas, las instalaciones térmicas y los coeficientes de paso de energía final a energía primaria no renovable, recogidos en el documento “Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios de España”.

IMAGEN 14

Análisis del consumo de energía primaria no renovable.



3.2.2.5. CONSUMO DE ENERGÍA FINAL.

Se estima el análisis de las emisiones de CO₂ (**Imagen 15**) asociadas a cada servicio cubierto en el edificio: calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria (ACS) e iluminación (sólo en edificios de uso terciario), en función de los coeficientes de paso de energía final a emisiones recogidos en el documento “Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios de España”.

IMAGEN 15

Análisis de emisiones de CO₂

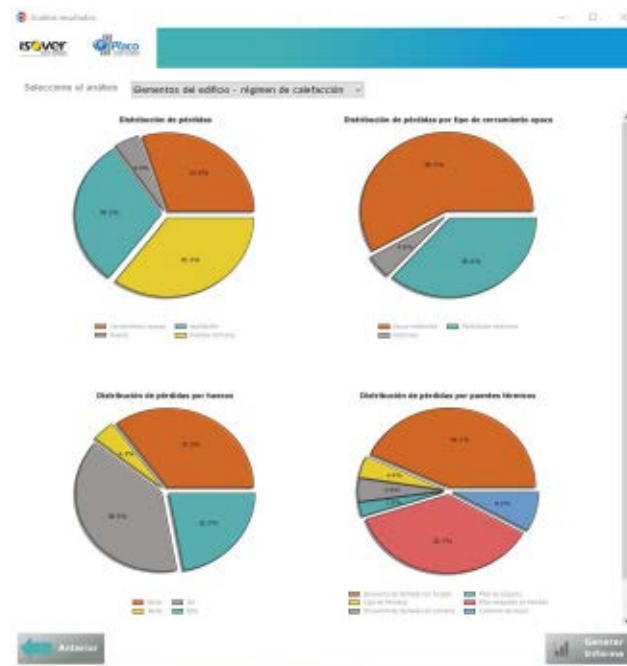


3.2.2.6. ELEMENTOS DEL EDIFICIO EN RÉGIMEN DE CALEFACCIÓN.

Se realiza un análisis de la influencia que tiene cada elemento del edificio en las demandas energéticas del mismo en régimen de calefacción (**Imagen 16**) y por consiguiente en los consumos de energía final, energía primaria no renovable y emisiones de CO₂. El análisis se extiende a todos los elementos que forman parte de la envolvente térmica: cerramientos opacos, huecos, puentes térmicos; además de infiltraciones y cargas internas.

IMAGEN 16

Análisis de Elementos del edificio en régimen de calefacción.

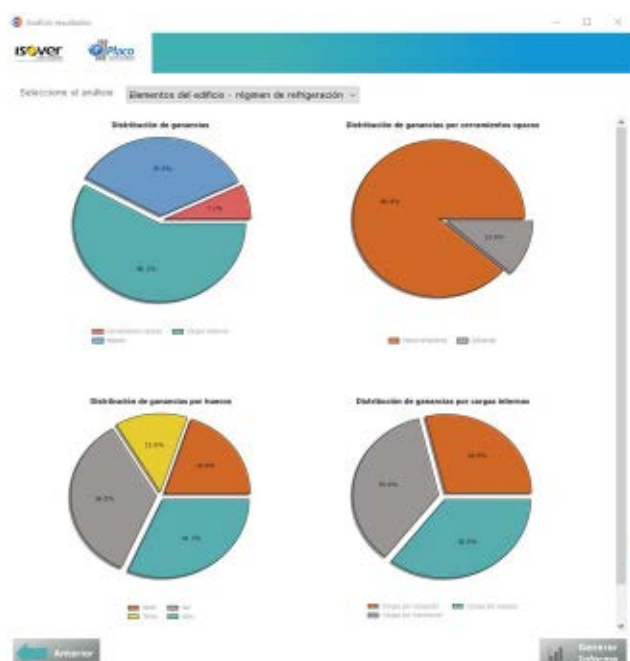


3.2.2.7. ELEMENTOS DEL EDIFICIO EN RÉGIMEN DE REFRIGERACIÓN.

Se produce un análisis de la influencia que tiene cada elemento del edificio en las demandas energéticas del mismo en régimen de refrigeración (**Imagen 17**) y por consiguiente en los consumos de energía final, energía primaria no renovable y emisiones de CO₂. El análisis se extiende a todos los elementos que forman parte de la envolvente térmica: cerramientos opacos, huecos, puentes térmicos; además de infiltraciones y cargas internas.

IMAGEN 17

Análisis de Elementos del edificio en régimen de refrigeración.

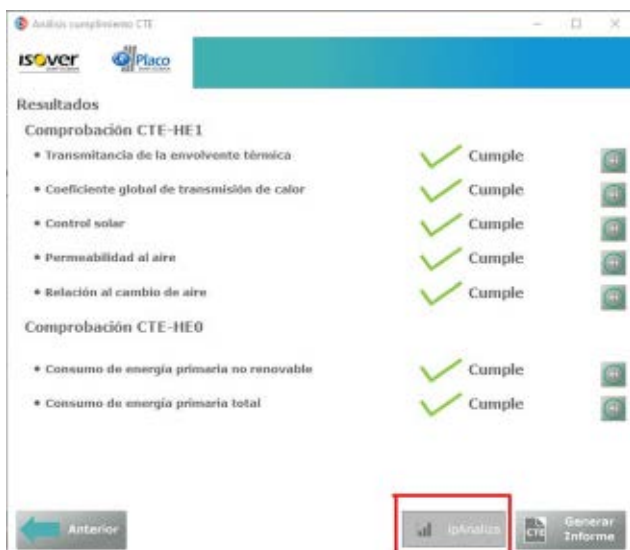


3.2.2.8. CONTENIDOS DEL INFORME GENERADO DE LOS CÁLCULOS BASADOS EN LA NORMA ISO 52016-1.

Para obtener el informe hay que seleccionar la opción de “generar informe” en la zona inferior derecha de la ventana emergente como se muestra en la **imagen 18**.

IMAGEN 18

Generación del informe del ipAnaliza



En este informe, vienen reflejados todos los cálculos gráficos realizados por el complemento, de acuerdo con lo establecido en el apartado 12 de la norma UNE-EN ISO 52016-1, aportando los datos calculados por cada zona del edificio y periodo de cálculo (apartado 12.3.1) y para todo el edificio objeto (apartado 12.3.2).

3.2.2.9. ANÁLISIS ENERGÉTICOS CON ipAnaliza APLICANDO LAS SOLUCIONES DE MEJORA CON EL COMPLEMENTO SOLUCIONES SAINT-GOBAIN.

Selecciona una medida de mejora y escoge una de las 2 opciones para iniciar ipAnaliza.

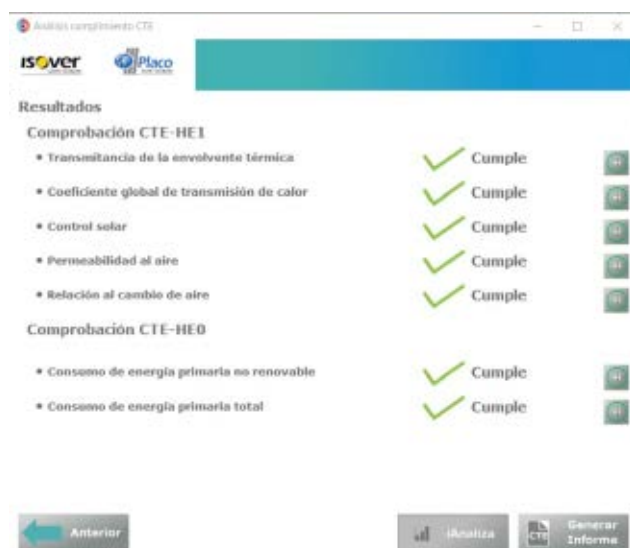
IMAGEN 19

Conjuntos de mejora.



IMAGEN 20

Comprobación de ipConecta.



Despliega la pestaña para acceder a los análisis gráficos que proporciona ipAnaliza.


IMAGEN 21

Análisis gráficos de ipAnaliza.



IMAGEN 22

Informe detallado de IpConecta V2.3.



Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Edificio de nueva construcción o ampliación de edificio existente

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE OBJETO DEL PROYECTO:			
Nombre del edificio		OFICINAS ISOVER - PLACO -MM: CONJUNTO 2	
Dirección		C/ PRINCIPE DE VERGARA 132	
Municipio	Madrid	Código Postal	28002
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad de Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	-		

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 type="radio"/> Unifamiliar <input checked="" type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" 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?	Si, de utilización automática
Color persianas	Bianco

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:			
Nombre y Apellidos	ISOVER - PLACO	NIF(NIE)	-
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	C/ PRINCIPE DE VERGARA, 132		
Municipio	MADRID	Código Postal	28002
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad de Madrid
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
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: 22/7/2022

Firma del técnico verificador

Fecha: 22/7/2022
Ref. Catastral: -
Página 1 de 18



Obtén un informe detallado con todos los resultados proporcionados por ipConecta 2.3, preparado para revisar, firmar y entregar.

4. Contenidos del informe generado de los análisis de los requisitos del CTE

4.1. El informe.

Una vez se selecciona el informe del conjunto de medidas que se desea generar, se procederá a la obtención de éste con el análisis de los requisitos que se establecen. En la primera página (Imagen 23) se muestran los siguientes datos:

IMAGEN 23

Página 1 del informe generado.



Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Edificio de nueva construcción o ampliación de edificio existente

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE OBJETO DEL PROYECTO:			
Nombre del edificio	OFICINAS ISOVER - PLACO - MM: CONJUNTO 2		
Dirección	C/ PRINCIPE DE VERGARA 132		
Municipio	Madrid	Código Postal	28002
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad Madrid de
Zona climática	D3	Año construcción	2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	-		

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 <input type="radio"/> Unifamiliar <input checked="" type="radio"/> Bloque <input checked="" type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual	<input type="radio"/> Terciario <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

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


DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:			
Nombre y Apellidos	ISOVER - PLACO	NIF(NIE)	-
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	C/ PRINCIPE DE VERGARA, 132		
Municipio	MADRID	Código Postal	28002
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad Madrid de
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
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: 22/7/2022

Firma del técnico verificador

Fecha: 22/7/2022
Ref. Catastral: -
Página 1 de 18



- Identificación del edificio o de la parte que se analiza: incluirá la relación de datos generales y administrativos relativos al inmueble que se está certificando y que lo identifica y diferencia del resto.
- Datos del técnico verificador: incluirá los datos del técnico que verifica y asume el resultado del análisis y los datos utilizados para obtenerla.

4.2. Anexo I.

Análisis de la sección HE-O: Limitación del consumo energético.

Será de aplicación en edificios de nueva construcción y en intervenciones en edificios existentes, cuando se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido, cuando la ampliación supera los 50 m², para cambios de uso, cuando la superficie supera los 50 m² y en reformas en las que se renueva de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie de la envolvente térmica final del edificio.

Este anexo cuantifica el consumo energético y consta de los siguientes apartados:

- Cuantificación de la exigencia.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia.
- Datos para el consumo energético.

En caso de ser una edificación distinta a las citadas anteriormente, quedará fuera del ámbito de aplicación y se justificará en el documento generado como "Edificio excluido del ámbito de aplicación de la sección HE-O"

4.2.1. Cuantificación de la exigencia

4.2.1.1. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE.

En la categoría de uso residencial privado, 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, la parte considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,nren,lim}$) obtenido en la tabla 3.1.a-HEO del CTE. **(Imagen 24)**

En el caso de que la edificación tenga la categoría de otros usos, 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, la parte considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,nren,lim}$) obtenido en la tabla 3.1.b-HEO del CTE. **(Imagen 25)**

IMAGEN 24

Tabla 3.1.a-HEO. Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [KW·h/m²·año] para uso residencial privado.

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

*En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicaran los valores de la tabla por 1,25.

IMAGEN 25

Tabla 3.1.b-HEO. Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [KW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado.

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
$70+8 \cdot C_{Fi}$	$55+8 \cdot C_{Fi}$	$50+8 \cdot C_{Fi}$	$35+8 \cdot C_{Fi}$	$20+8 \cdot C_{Fi}$	$10+8 \cdot C_{Fi}$

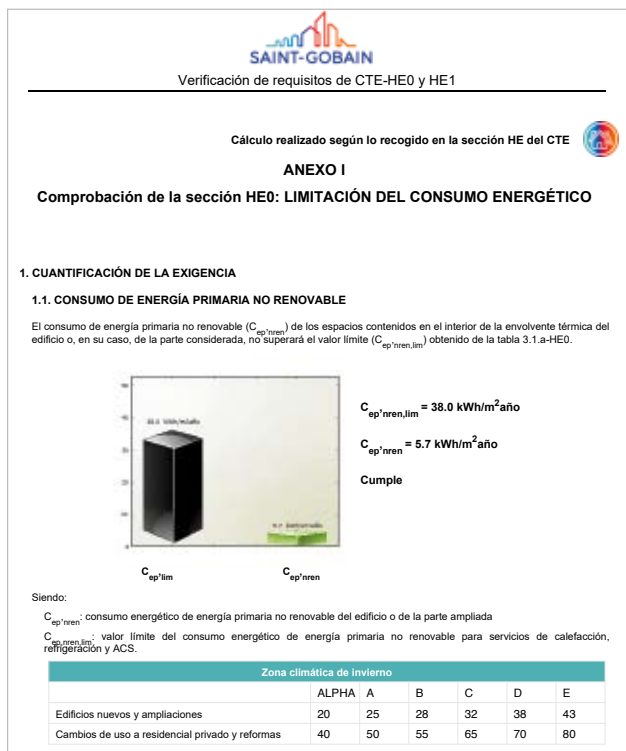
C_{Fi} : Carga interna media (W/m²)

*En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicaran los valores de la tabla por 1,40.

En el informe (**Imagen 26**) se generará una imagen representativa del edificio con el valor límite establecido por la sección HE-O del consumo energético de energía primaria no renovable, sombreado en color negro; y el edificio objeto del que se ha hecho el análisis de dicha sección y su respectivo consumo energético de energía primaria no renovable, sombreado en color verde o rojo, en caso de cumplir o no cumplir, respectivamente, con la exigencia.

IMAGEN 26

Consumo de energía primaria no renovable.



En este caso el edificio objeto está por debajo del $C_{ep'nren,lim}$, por lo tanto cumple con las exigencias del CTE, por eso está sombreado en verde

4.2.1.2. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL.

En la categoría de uso residencial privado, 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, la parte considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido en la tabla 3.2.a-HE0 del CTE. (**Imagen 27**)

En el caso de que la edificación tenga la categoría de otros usos, 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, la parte considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido en la tabla 3.2.b-HE0 del CTE. (**Imagen 28**)

IMAGEN 27

Tabla 3.2.a-HE0. Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [KW·h/m²·año] para uso residencial privado.

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

*En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicaran los valores de la tabla por 1,15.

IMAGEN 28

Tabla 3.2.b-HE0. Valor límite $C_{ep, tot, lim}$ [KW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado.

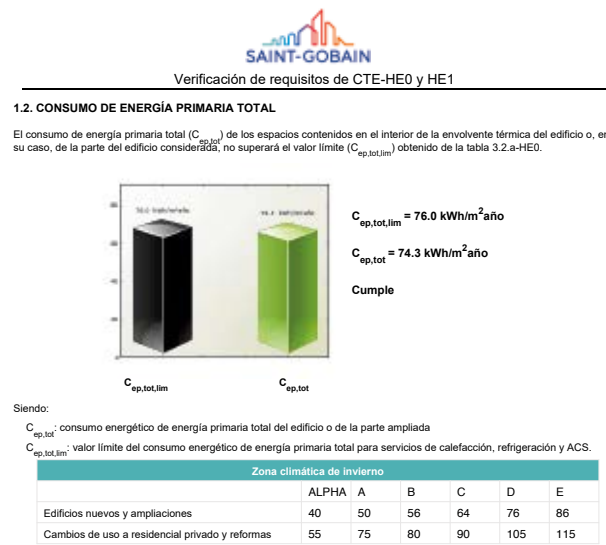
Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
$165+9 \cdot C_{FI}$	$155+9 \cdot C_{FI}$	$150+9 \cdot C_{FI}$	$140+9 \cdot C_{FI}$	$130+9 \cdot C_{FI}$	$130+9 \cdot C_{FI}$

C_{FI} : Carga interna media (W/m²)

*En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicaran los valores de la tabla por 1,40.

IMAGEN 29

Consumo de energía primaria total.




✓ En este caso el edificio objeto está por debajo del $C_{ep, tot, lim}$, por lo tanto cumple con las exigencias del CTE, por eso está sombreado en verde.

4.2.2. Análisis de la justificación del cumplimiento de la exigencia.

En este apartado (**Imagen 30**) se analiza la justificación del cumplimiento de la exigencia básica de limitación de consumo energético incluyendo la siguiente información:

IMAGEN 30

Análisis de la justificación del cumplimiento de la exigencia.



Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

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 componentes

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	41.28	0.16	Conocidas
FACHADA NORTE	Fachada	184.55	0.12	Conocidas
FACHADA SUR	Fachada	182.00	0.12	Conocidas
FACHADA ESTE	Fachada	182.37	0.12	Conocidas
Medianería OESTE	Fachada	205.98	0.00	
Partición superior bloque 2	Partición Interior	301.60	0.16	Conocidas
Partición superior bloque 1	Partición Interior	75.30	0.16	Conocidas

Huecos y lucernarios


Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención, Transmisitancia	Modo de obtención, Factor solar
VENTANA TIPO VELUX	Lucernario	3.75	0.74	1.00	Conocido	Conocido
VENTANA CORREDERA 1 GRANDE	Hueco	16.95	0.87	1.00	Conocido	Conocido
VENTANA PEQUEÑA	Hueco	9.40	0.87	0.55	Conocido	Conocido
PUERTA TERRAZA/PATIO	Hueco	8.44	0.87	1.00	Conocido	Conocido
PUERTA TERRAZA PATIO	Hueco	9.13	0.87	0.74	Conocido	Conocido
CORREDERA GRANDE	Hueco	10.17	1.06	0.79	Conocido	Conocido
PUERTA TERRAZA	Hueco	4.83	1.06	0.87	Conocido	Conocido
VENTANA PEQUEÑA bloq grande port solar	Hueco	9.40	0.87	0.55	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



- 2a.** Zona climática. (véase en el HE-1 Anejo B)
- 2b.** Definición de la envolvente térmica y sus componentes.
- 2c.** 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.

IMAGEN 31**Análisis de la justificación del cumplimiento de la exigencia.**



Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Tipo de edificio	Bloque de Viviendas
Ventilación	None

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	28.57
Demanda de refrigeración	4.09
Demanda de ACS	35.87

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 y refrigeración	Bomba de Calor	130.2	BiomasaDens
Nueva instalación calefacción	Caldera Estándar	100.0	BiomasaDens

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional(%)	Tipo de Energía
Equipo ACS duplex	Caldera Condensación	95.0	BiomasaDens

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

Tipo de Energía	Coefficiente de paso de energía final a primaria no renovable
Biocombustible	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 [$C_{ep,nren}$]	5.68
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 [$C_{ep,tot}$]	74.33
Valor límite del consumo energía primaria total [$C_{ep,tot,lim}$]	76.00

- 2d. Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético.
- 2e. Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS)
- 2f. Consumo energético (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad)
- 2g. La energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables.
- 2h. Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio.
- 2i. Rendimientos considerados para los distintos equipos y servicios técnicos.
- 2j. Factores de conversión de energía final a primaria.
- 2k. Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,nren,lim}$)
- 2l. Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,tot,lim}$)
- 2m. Número de horas fuera de consigna y el valor aplicable.

4.2.3. Datos para el cálculo del consumo energético.**4.2.3.1. DEMANDA ENERGÉTICA Y CONSIDERACIONES OPERACIONALES.**

El consumo energético de calefacción y refrigeración se obtiene considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la sección HE-1 del CTE. Estos datos se recogen en el Anexo II del documento de análisis, donde se define la limitación de la demanda energética.

El consumo energético de ACS se obtiene considerando la demanda energética resultante de la aplicación del HE-4 del CTE.

El consumo energético del servicio de iluminación se obtiene considerando la eficiencia energética de la instalación de la aplicación del HE-3 del CTE.

4.2.3.2. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A ENERGÍA PRIMARIA.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético son los establecidos oficialmente (véase apartado 2.j del Anexo I del informe generado por ipConecta).

4.2.4. Procedimiento para el cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido Ce3Xv2.3.

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).

IMAGEN 32

Combustible	Calefacción (kWh/m ² año)	Refrigeración (kWh/m ² año)	ACS (kWh/m ² año)	Iluminación (kWh/m ² año)
Gas Natural	90.36	0.0	0.0	0.0
Electricidad	0.0	2.98	0.0	0.0
GLP	0.0	0.0	48.37	0.0

4.2.4.1. SOLICITACIONES EXTERIORES.

Se consideran solicitudes 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 solicitudes 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.

4.2.4.2. SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES.

Se consideran solicitudes 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.

4.2.5. 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).

4.2.6. 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...)

4.2.7. 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-HEO del CTE 2019.

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

4.3. Anexo II.

Comprobación de la sección HE-1: Condiciones para el control de la demanda energética.

Será de aplicación en edificios de nueva construcción e intervenciones en edificios existentes que impliquen una ampliación, reforma o cambio de uso. Este anexo cuantifica la demanda energética y consta de los siguientes apartados:

- Cuantificación de la exigencia.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia.
- Datos para el cálculo de la demanda.
- Procedimiento de cálculo de la demanda.

4.3.1. Cuantificación de la exigencia.

4.3.1.1. 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.

IMAGEN 33

Tabla 3.1.1.a HE1 valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_m)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_t)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,20	2,70	2,30	2,10	1,80	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,70					

* Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

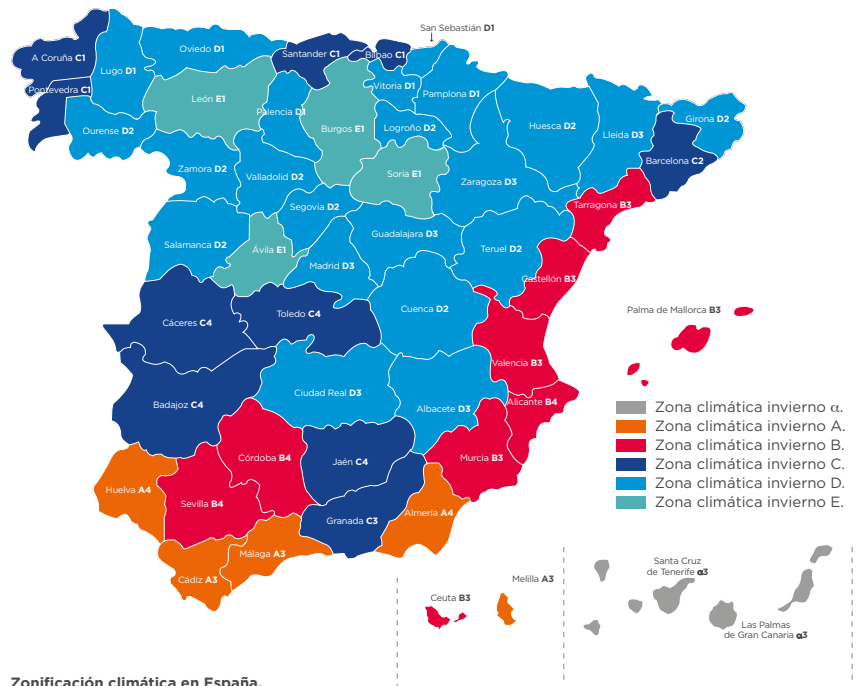



IMAGEN 34

Transmitancia de la envolvente térmica. Comparativa del valor U (W/m^2K) de cada uno de los elementos con la U_{lim} (W/m^2K)

<div> Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1</div>			
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			
	$U(W/m^2K)$	$U_{lim}(W/m^2K)$	Cumple
Cubierta con aire	0.16	0.35	Sí
FACHADA NORTE	0.12	0.41	Sí
FACHADA SUR	0.12	0.41	Sí
FACHADA ESTE	0.12	0.41	Sí
Medianería OESTE	0.0	0.65	Sí
Partición superior bloque 2	0.16	0.65	Sí
Partición superior bloque 1	0.16	0.65	Sí
Huecos			
	$U(W/m^2K)$	$U_{lim}(W/m^2K)$	Cumple
VENTANA TIPO VELUX	0.74	1.8	Sí
VENTANA CORREDERA GRANDE	0.87	1.8	Sí
VENTANA PEQUEÑA	0.87	1.8	Sí
PUERTA TERRAZA/PATIO	0.87	1.8	Sí
PUERTA PATIO TERRAZA	0.87	1.8	Sí
CORREDERA GRANDE	1.06	1.8	Sí
PUERTA TERRAZA	1.06	1.8	Sí
VENTANA PEQUEÑA bloq grande port solar	0.87	1.8	Sí

4.3.1.2. 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 (**Imagen 35**) ni el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1 (**Imagen 36**) para uso distinto del residencial privado.

IMAGEN 35

Tabla 3.1.1.b HE1. Valor límite K_{lim} [W/m²K] para uso residencial privado.

	Compacidad V/A (m ³ /m ²)	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	V/A ≤ 1	0,67	0,60	0,58	0,53	0,48	0,43
	V/A ≥ 4	0,86	0,80	0,77	0,72	0,67	0,62
Cambios de uso.	V/A ≤ 1	1,00	0,87	0,83	0,73	0,63	0,54
Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.	V/A ≥ 4	1,07	0,94	0,90	0,81	0,70	0,62

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

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

IMAGEN 36

Tabla 3.1.1.c HE1. Valor límite K_{lim} [W/m²K] para uso distinto del residencial privado.

	Compacidad V/A (m ³ /m ²)	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos	V/A ≤ 1 V/A ≥ 4	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
Cambios de uso.							
Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.		1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

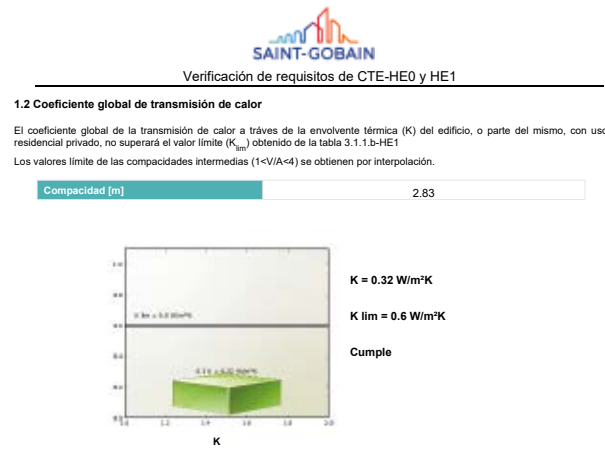
* Los valores límite de las compacidades intermedias ($1 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

Las unidades de uso con actividad comercial cuya compatibilidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de la tabla.

IMAGEN 37

Comprobación del coeficiente global de transmisión de calor.



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 $\text{W/m}^2\text{K}$.

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).

4.3.1.3. 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.

IMAGEN 38

Tabla 3.1.2 HE1 valor límite del parámetro de control solar $q_{sol,jul,lim}$ [$\text{kWh/m}^2\text{mes}$]

Uso	$q_{sol,jul,lim}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

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.

IMAGEN 39**Control solar**

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

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.

 $q_{sol,jul}$: 0.29 kWh/m²mes $q_{sol,jul}$ lim 2.0 kWh/m²mes

Cumple

Siendo:

 $q_{sol,jul}$: parámetro de control solar $q_{sol,jul}$ valor límite del parámetro de control solar expresado en kWh/m² mes.**4.3.1.4. 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 la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1.

IMAGEN 40

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 los huecos $Q_{100,lim}$ *	≤27	≤27	≤27	≤9	≤9	≤9

*La permeabilidad indicada es la medida con una sobreimpresión de 10 Pa 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 la persiana.

IMAGEN 41

 Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1			
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
VENTANA TIPO VELUX	9.0	9.0	Sí
VENTANA GRANDE CORREDERA 1	9.0	9.0	Sí
VENTANA PEQUEÑA	9.0	9.0	Sí
PUERTA TERRAZA/PATIO	9.0	9.0	Sí
PUERTA PATIO TERRAZA	9.0	9.0	Sí
CORREDERA GRANDE	9.0	9.0	Sí
PUERTA TERRAZA	9.0	9.0	Sí
VENTANA PEQUEÑA bloq grande port solar	9.0	9.0	Sí

4.3.1.5. 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, n_{50}

IMAGEN 42

Siendo:

N_{50} el valor de la relación cambio de aire a 50 Pa.

$N_{50 \text{ lim}}$ valor límite de la relación cambio de aire a 50 Pa.

$$n_{50} = 0.629 (C_o A_o + C_h A_h) / V$$

V es el volumen interno de la envolvente térmica en m^3 .

C_o es el coeficiente de caudal de aire de la parte opaca de la envolvente térmica expresada en 100 Pa, en m^3/hm^2 obtenido de la tabla a del Anejo H.

IMAGEN 43

Tabla a-Anejo H. Valores de referencia del coeficiente de caudal de aire para la parte opaca de la envolvente térmica C_o ($m^3/h \cdot m^2$) (100 Pa)

Tipo de edificio	C_o
Nuevo o existente con permeabilidad mejorada	16
Existente	29

* Los valores límite de las compacidades intermedias ($2 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.

A_o es la superficie de la parte opaca de la envolvente térmica en m^2 .

C_h es la permeabilidad de los huecos de la envolvente térmica expresada a 100 Pa, en m^3/hm^2 según su valor de ensayo.

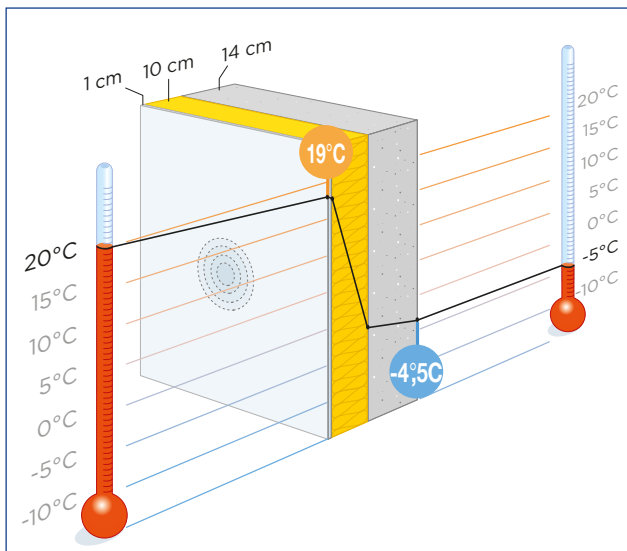
A_h es la superficie de los huecos de la envolvente térmica en m^2 .

4.3.1.6. LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES INTERSTICIALES.

Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, para que no se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa de material de cerramiento es inferior a la presión de vapor de saturación (**Imagen 44**).

IMAGEN 44

Fenómeno de condensaciones intersticiales.



No es necesaria la comprobación de aquellos cerramientos en contacto con el terreno y los cerramientos que dispongan de barrera contra el vapor de agua en la parte caliente del cerramiento. En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil.

En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa de material de un cerramiento es inferior a la presión de vapor de saturación.

IMAGEN 45

	Capas	Cumple
Fachada Este	ECOSATE® con 14 cm de TF PROFI revestido con mortero ECOSATE® BASE acabado con ECOSATE® BASIC L	Si
Fachada Oeste	PLACOTHERM® V con placa Glasroc® X revestido con mortero Placotherm® Base con aislamiento ECOVENT® VN 032 de 12 cm	Si
Fachada Sur	PLACOTHERM INTEGRA con placa Glasroc® X revestido con mortero Placotherm® Base con aislamiento arena APTA de 9 cm hoja interior con doble placa Placophonique 13	Si
Cubierta plana	Aislamiento de la cubierta por el exterior con 12.0 cm de IXXO (Panel cubierta Soldable)	Si

Es necesario conocer la composición por capas del cerramiento para que se realice esta comprobación. Para ello, habrá que definir las anteriormente en la “Librería de cerramientos” del procedimiento Ce3x en el archivo del edificio sobre el que se está trabajando.

4.3.2. 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.

IMAGEN 46



Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

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]	693.11
--	--------

Imagen del edificio



Plano de situación



Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)
Cubierta con aire	Cubierta	45.03	0.16
FACHADA NORTE	Fachada	209.94	0.12
FACHADA SUR	Fachada	209.94	0.12
FACHADA ESTE	Fachada	197.37	0.12
Medianería OESTE	Fachada	205.98	0.0
Partición superior bloque 2	Partición Interior	301.6	0.16
Partición superior bloque 1	Partición Interior	75.3	0.16

Huecos y lucernarios

Fecha: 22/7/2022

Ref. Catastral: -


Página 14 de 18




2a. 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

2b. 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- Cerramientos opacos. Huecos y lucernarios

IMAGEN 47


Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Factor solar
VENTANA VELUX	Conocido	3.75	0.621118012422	0.141204
VENTANA CORREDERA GRANDE	Conocido	16.95	0.621118012422	0.248788
VENTANA PEQUEÑA	Conocido	9.4	0.621118012422	0.194996
PUERTA TERRAZA/PATIO	Conocido	8.44	0.621118012422	0.248788
PUERTA TERRAZA	Conocido	9.13	0.621118012422	0.194996
CORREDERA GRANDE	Conocido	10.17	0.8	0.29
PUERTA TERRAZA	Conocido	4.83	0.8	0.29
VENTANA PEQUEÑA bloq grande port solar	Conocido	9.4	0.621118012422	0.194996

2.c. Condiciones de funcionamiento y ocupación

Superficie (m ²)	Perfil de uso
693.11	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	28.57
Demanda de refrigeración	4.09
Demanda de ACS	35.87



2c. Condiciones de funcionamiento y ocupación.

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

2e. Demanda energética.

4.3.3. Datos para el cálculo de la demanda.

Se consideran:

- Solicitaciones exteriores.
- Solicitaciones interiores y condiciones operacionales.

4.3.3.1. 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.

4.3.3.2. 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 Anejo D del DB HE del CTE 2019.

- Temperatura de consigna de calefacción.
- Temperatura de consigna de refrigeración.
- Carga interna debida a la ocupación.
- Carga interna debida a la iluminación.
- Carga interna debida a los equipos.

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

4.3.4. 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.

En este apartado se definirán:

- Características del procedimiento de cálculo.
- Modelo del edificio.

4.3.4.1. 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.

4.3.4.2. MODELO DEL EDIFICIO.

4.3.4.2.1. 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.

4.3.4.2.2. 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.

3.3.4.2.3. Huecos.

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.

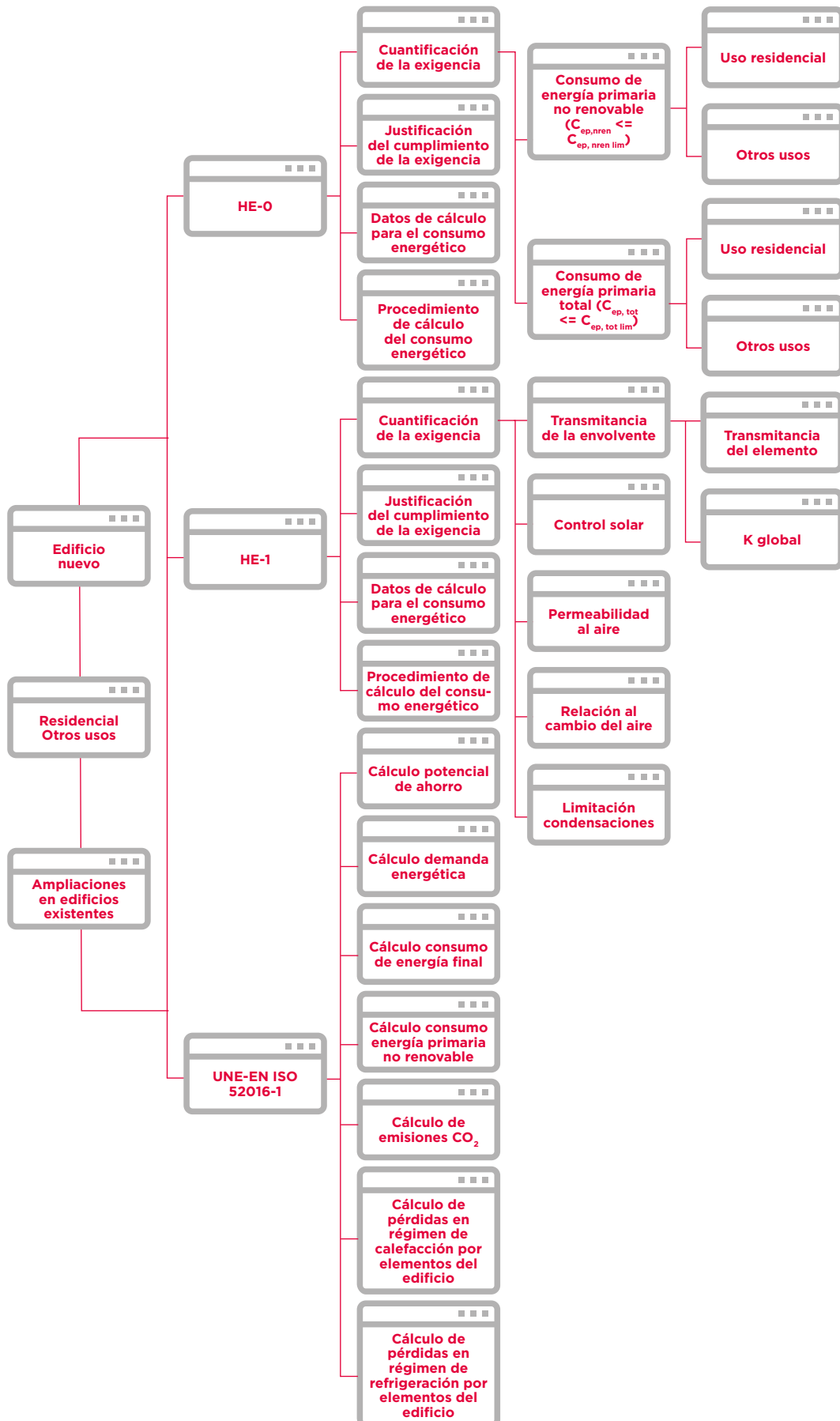
Se ha considerado la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto de marco vidrio. Se ha tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales o cualquier elemento de control solar.

3.3.4.2.4. Puentes térmicos.

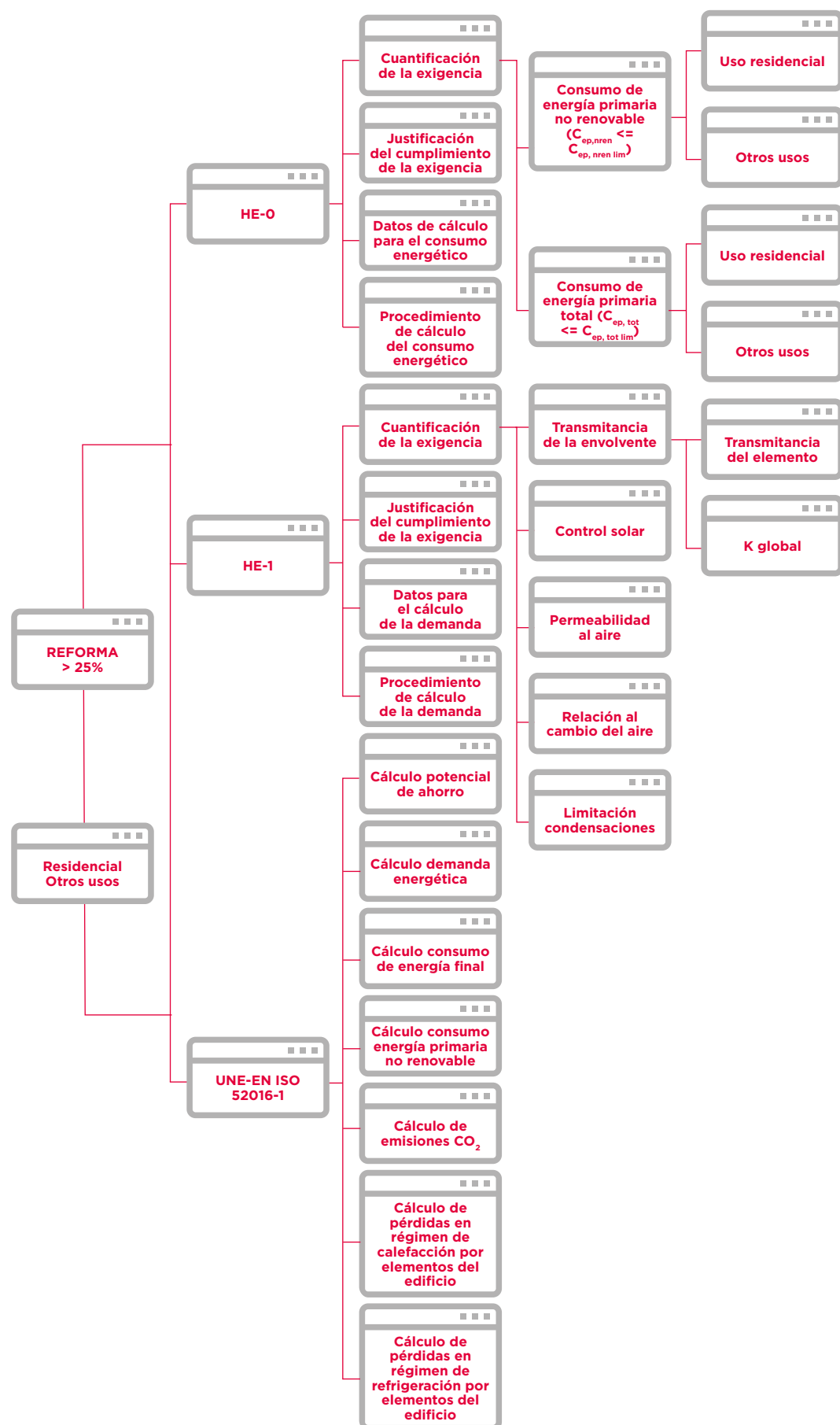
Se han considerado los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos y su longitud.

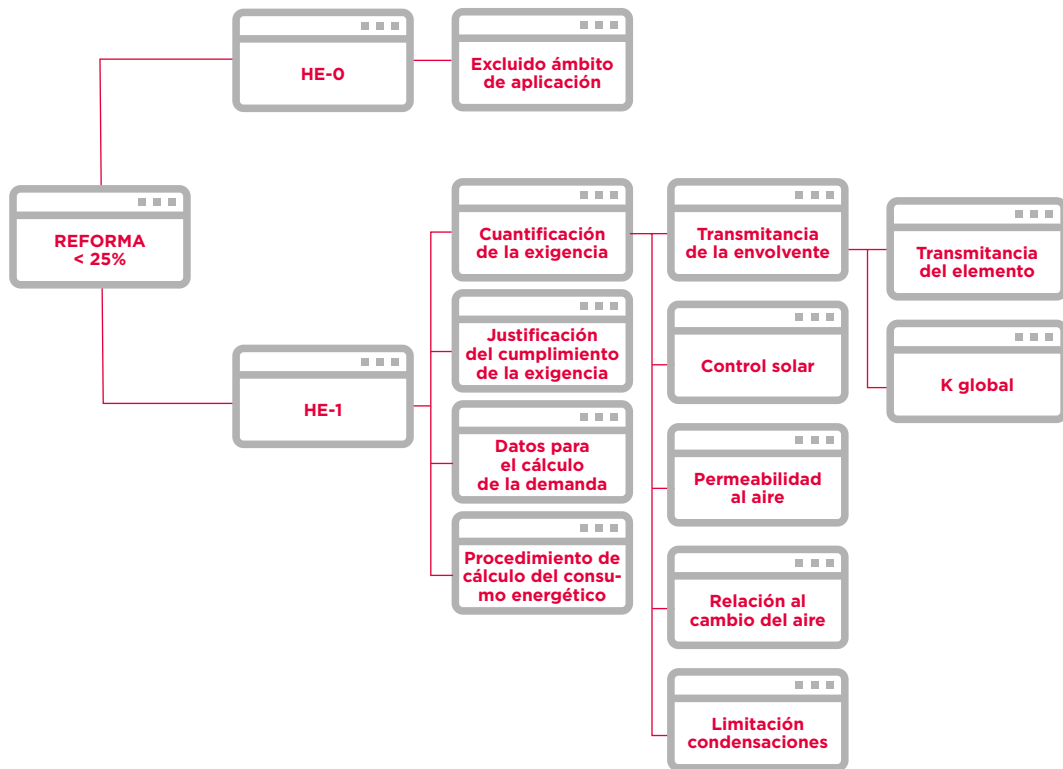
5. Casuísticas posibles

5.1. Edificio nuevo o Ampliación de edificio existente.



5.2. Edificio existente.





6.1. Edificio nuevo.

6.1.1. Edificios nuevos y ampliaciones. Residencial privado.

6.1.1.1. HE-0 LIMITACION DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep, nren}$) no debe superar el valor límite ($C_{ep, nren, lim}$).

IMAGEN 48

Tabla 3.1.a - HE0.
Valor límite $C_{ep, nren}$ [kW·h/m²año] para uso residencial privado.

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43

*En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicaran los valores de la tabla por 1,25.

El consumo de energía primaria total ($C_{ep, tot}$) no debe superar el valor límite ($C_{ep, tot, lim}$).

IMAGEN 49

Tabla 3.2.a - HE0.
Valor límite $C_{ep, tot}$ [kW·h/m²año] para uso residencial privado.

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86

*En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicaran los valores de la tabla por 1,15.

6.1.1.2. HE-1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Transmitancia de la envolvente térmica.

La transmitancia térmica (U) de cada elemento de la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}).

IMAGEN 50**Tabla 3.1.1 a - HE1.****Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K].**

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,20	2,70	2,30	2,10	1,80	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,70					

* Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio no superará el valor (K_{lim}).

IMAGEN 51**Tabla 3.1.1 b - HE1.****Valores límite de transmitancia térmica, K_{lim} [W/m²K] para uso residencial privado.**

	Compacidad V/A (m³/m²)	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	$V/A \leq 1$	0,67	0,60	0,58	0,53	0,48	0,43
	$V/A \geq 4$	0,86	0,80	0,77	0,72	0,67	0,62

Control solar de la envolvente.

El parámetro de control solar ($q_{sol,jul}$) no superará el valor ($q_{sol,jul,lim}$).

IMAGEN 52**Tabla 3.1.2 - HE1.****Valores límite del parámetro de control solar, $q_{sol,jul,lim}$ [kWh/m²-mes].**

Uso	$q_{sol,jul,lim}$
Residencial privado	2,00

Permeabilidad al aire de la envolvente térmica.

La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite ($Q_{100,lim}$).

IMAGEN 53**Tabla 3.1.3a - HE1.**Valor límite de permeabilidad al aire de los huecos de la envolvente térmica, $C_{100,lim}$ [$m^3/h \cdot m^2$].

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$)*	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

Relación del cambio de aire con una presión de 50 Pa.

En edificios nuevos de uso residencial privado con una superficie útil total superior a 120 m², la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa (n_{50}) no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.b del DB HE1.

IMAGEN 54**Tabla 3.1.3b - HE1.**Valor límite de la relación del cambio de aire con una presión de 50 Pa, n_{50} [h^{-1}].

Compacidad V/A (m^3/m^2)	n_{50}
V/A ≤ 2	6,00
V/A ≥ 4	3,00

* Los valores límite de las compacidades intermedias ($2 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.**Limitación de descompensaciones.**La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor (U_{lim}).**IMAGEN 55****Tabla 3.2 - HE1.**Transmitancia térmica límite de particiones interiores, U_{lim} [W/m^2K]

	Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70
Entre unidades de uso y zonas comunes							

Comprobación de la limitación de condensaciones.

Condensación superficiales.

f_{Rsi} , factor de temperatura de la superficie interior, se obtiene:

$$f_{Rsi} > f_{Rsi, \min}$$

$$f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$$

U es la transmitancia térmica del cerramiento, partición interior en el cerramiento

f_{Rsimin} se obtiene de la siguiente tabla:

IMAGEN 56**Tabla 1 DA DB HE 2**

Factor de temperatura de la superficie interior $f_{Rsi, \min}$

Categoría del espacio	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

Clase de higrometría 5, espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías, restaurantes y piscinas: 70%.

Clase de higrometría 4, espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar: 62%.

Clase de higrometría 3 o inferior, espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad, como oficinas, tiendas, zonas de almacenamiento y todos los espacios en edificios de uso residencial: 55%.

Condensaciones intersticiales.

Se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación,

$$P_{\text{sup}} < P_{\text{sat}}$$

DA DB-HE/2 Apéndice C. Tabla C.1. Condiciones interiores y exteriores del mes de Enero.

6.1.2. Edificios nuevos. Otros usos.

6.1.2.1. HE-O LIMITACION DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep, nren}$) no debe superar el valor límite ($C_{ep, nren, lim}$).

IMAGEN 57

Tabla 3.1.b - HEO
Valor límite $C_{ep, nren}$ [KW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
$70+8 \cdot C_{Fi}$	$55+8 \cdot C_{Fi}$	$50+8 \cdot C_{Fi}$	$35+8 \cdot C_{Fi}$	$20+8 \cdot C_{Fi}$	$10+8 \cdot C_{Fi}$

* C_{Fi} Carga interna media [W/m²].

* En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicaran los valores de la tabla por 1,40.

El consumo de energía primaria total ($C_{ep, tot}$) no debe superar el valor límite ($C_{ep, tot, lim}$).

IMAGEN 58

Tabla 3.2.b - HEO.
Valor límite $C_{ep, nren}$ [KW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado.

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
$165+9 \cdot C_{Fi}$	$155+9 \cdot C_{Fi}$	$150+9 \cdot C_{Fi}$	$140+9 \cdot C_{Fi}$	$130+9 \cdot C_{Fi}$	$120+9 \cdot C_{Fi}$

* C_{Fi} Carga interna media [W/m²].

* En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicaran los valores de la tabla por 1,40.

6.1.2.2. HE-1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.**Transmitancia de la envolvente térmica.**

La transmitancia térmica (U) de cada elemento de la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) (uso residencial y otros usos).

IMAGEN 59**Tabla 3.1.1 a - HE1.**

Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m^2K].

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_r) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,20	2,70	2,30	2,10	1,80	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,70					

* Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio no superará el valor (K_{lim}).

IMAGEN 60**Tabla 3.1.1 b - HE1.**

Valores límite K_{lim} [W/m^2K] para uso distinto del residencial privado.

	Compacidad V/A (m^3/m^2)	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso.	$V/A \leq 1$ $V/A \geq 4$	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.		1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Control solar de la envolvente.

El parámetro de control solar ($q_{sol,jul}$) no superará el valor ($q_{sol,jul,lim}$).

IMAGEN 61**Tabla 3.1.2 - HE1**

Valores límite del parámetro de control solar, $q_{sol,jul,lim}$ [$kWh/m^2\cdot mes$].

Uso	$q_{sol,jul,lim}$
Otros usos	4,00

Permeabilidad al aire de la envolvente térmica.

La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite ($Q_{100,lim}$).

IMAGEN 62**Tabla 3.1.3a - HE1.**

Valor límite de permeabilidad al aire de los huecos de la envolvente térmica, $C_{100,lim}$ [$m^3/h \cdot m^2$].

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$)*	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

Limitación de descompensaciones.

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor (U_{lim}).

IMAGEN 63**Tabla 3.2 - HE1**

Transmitancia térmica límite de particiones interiores, U_{lim} [W/m^2K]

	Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70
Entre unidades de uso y zonas comunes							

Comprobación de la limitación de condensaciones.

Condensación superficiales.

f_{Rsi} , factor de temperatura de la superficie interior, se obtiene:

$$f_{Rsi} > f_{Rsi, \min}$$

$$f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$$

U es la transmitancia térmica del cerramiento, partición interior en el cerramiento

$f_{Rsi, \min}$ se obtiene de la siguiente tabla:

IMAGEN 64**Tabla 1 DA DB HE 2.**

Factor de temperatura de la superficie interior $f_{Rsi, \min}$

Categoría del espacio	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

Clase de higrometría 5, espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías, restaurantes y piscinas: 70%.

Clase de higrometría 4, espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar: 62%.

Clase de higrometría 3 o inferior, espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad, como oficinas, tiendas, zonas de almacenamiento y todos los espacios en edificios de uso residencial: 55%.

Condensaciones intersticiales.

Se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación,

$$P_{\text{sup}} < P_{\text{sat}}$$

DA DB-HE/2 Apéndice C. Tabla C.1. Condiciones interiores y exteriores del mes de Enero.

6.2. Edificios existentes.

6.2.1. Edificios existentes. Cambios de uso y reformas. Residencial.

6.2.1.1. HE-0 LIMITACION DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep, nren}$) no debe superar el valor límite ($C_{ep, nren, lim}$).

IMAGEN 65

Tabla 3.1.a - HE0.
Valor límite $C_{ep, nren}$ [kW·h/m²año] para uso residencial privado.

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

* En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicaran los valores de la tabla por 1,25.

El consumo de energía primaria total ($C_{ep, tot}$) no debe superar el valor límite ($C_{ep, tot, lim}$).

IMAGEN 66

Tabla 3.2.a - HE0.
Valor límite $C_{ep, tot}$ [kW·h/m²año] para uso residencial privado.

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

* En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicaran los valores de la tabla por 1,15

6.2.1.2. HE-1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

Transmitancia de la envolvente térmica.

La transmitancia térmica (U) de cada elemento de la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}).

IMAGEN 67

Tabla 3.1.1 a - HE1.
Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K].

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,20	2,70	2,30	2,10	1,80	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,70					

* Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio no superará el valor (K_{lim}).

IMAGEN 68**Tabla 3.1.1 b - HE1.**

Valores límite K_{lim} [W/m^2K] para uso residencial privado.

	Compacidad V/A (m^3/m^2)	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Cambios de uso.	$V/A \leq 1$ $V/A \geq 4$	1,00	0,87	0,83	0,73	0,63	0,54
Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.		1,07	0,94	0,90	0,81	0,70	0,62

Control solar de la envolvente.

El parámetro de control solar ($q_{sol,jul}$) no superará el valor ($q_{sol,jul,lim}$).

IMAGEN 69**Tabla 3.1.2 - HE1.**

Valores límite del parámetro de control solar, $q_{sol,jul,lim}$ [$kWh/m^2 \cdot mes$].

Uso	$q_{sol,jul,lim}$
Residencial privado	2,00

Permeabilidad al aire de la envolvente térmica.

La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite ($Q_{100,lim}^1$).

IMAGEN 70**Tabla 3.1.3a - HE1.**

Valor límite de permeabilidad al aire de los huecos de la envolvente térmica, $C_{100,lim}^2$ [$m^3/h \cdot m^2$].

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}^1$)*	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

Limitación de descompensaciones.

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor (U_{lim}).

IMAGEN 71**Tabla 3.2 - HE1****Transmitancia térmica límite de particiones interiores, U_{lim} [W/m²K]**

	Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70
Entre unidades de uso y zonas comunes							

Comprobación de la limitación de condensaciones.

Condensación superficial.

 f_{Rsi} , factor de temperatura de la superficie interior, se obtiene:

$$f_{Rsi} > f_{Rsi, min}$$

$$f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$$

U es la transmitancia térmica del cerramiento, partición interior en el cerramiento

 f_{Rsimin} se obtiene de la siguiente tabla:**IMAGEN 72****Tabla 1 DA DB HE 2****Factor de temperatura de la superficie interior $f_{Rsi, min}$**

Categoría del espacio	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

Clase de higrometría 5, espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías, restaurantes y piscinas: 70%.

Clase de higrometría 4, espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar: 62%.

Clase de higrometría 3 o inferior, espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad, como oficinas, tiendas, zonas de almacenamiento y todos los espacios en edificios de uso residencial: 55%.

Condensaciones intersticiales.

Se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación,

$$P_{sup} < P_{sat}$$

DA DB-HE/2 Apéndice C. Tabla C.1. Condiciones interiores y exteriores del mes de Enero.

6.2.2. Edificios existentes. Reformas. Otros usos.

6.2.2.1. HE-0 LIMITACION DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep, nren}$) no debe superar el valor límite ($C_{ep, nren, lim}$).

IMAGEN 73

Tabla 3.1.a - HE0.

Valor límite $C_{ep, nren}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado.

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

* En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicaran los valores de la tabla por 1,25.

El consumo de energía primaria total ($C_{ep, tot}$) no debe superar el valor límite ($C_{ep, tot, lim}$).

IMAGEN 74

Tabla 3.2.a - HE0.

Valor límite $C_{ep, tot}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado.

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

* En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicaran los valores de la tabla por 1,15

6.2.2.2. HE-1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

Transmitancia de la envolvente térmica.

La transmitancia térmica (U) de cada elemento de la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}).

IMAGEN 75

Tabla 3.1.1 a - HE1.

Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²·K].

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_m)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_t) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,20	2,70	2,30	2,10	1,80	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,70					

* Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio no superará el valor (K_{lim}).

IMAGEN 76**Tabla 3.1.1 b - HE1.**

Valores límite K_{lim} [W/m^2K] para uso residencial privado.

	Compacidad V/A (m^3/m^2)	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Cambios de uso.	$V/A \leq 1$ $V/A \geq 4$	1,00	0,87	0,83	0,73	0,63	0,54
Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.		1,07	0,94	0,90	0,81	0,70	0,62

Control solar de la envolvente.

El parámetro de control solar ($q_{sol,jul}$) no superará el valor ($q_{sol,jul,lim}$).

IMAGEN 77**Tabla 3.1.2 - HE1.**

Valores límite del parámetro de control solar, $q_{sol,jul,lim}$ [$kWh/m^2\cdot mes$].

Uso	$q_{sol,jul,lim}$
Otros usos	4,00

Permeabilidad al aire de la envolvente térmica.

La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite ($Q_{100,lim}$).

IMAGEN 78**Tabla 3.1.3a - HE1.**

Valor límite de permeabilidad al aire de los huecos de la envolvente térmica, $C_{100,lim}$ [$m^3/h\cdot m^2$].

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$)*	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

Limitación de descompensaciones.

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor (U_{lim}).

IMAGEN 79**Tabla 3.2 - HE1**

Transmitancia térmica límite de particiones interiores, U_{lim} [W/m²K]

	Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70
Entre unidades de uso y zonas comunes							

Comprobación de la limitación de condensaciones.

Condensación superficiales.

f_{Rsi} , factor de temperatura de la superficie interior, se obtiene:

$$f_{Rsi} > f_{Rsi, min}$$

$$f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$$

U es la transmitancia térmica del cerramiento, partición interior en el cerramiento

f_{Rsimin} se obtiene de la siguiente tabla:

IMAGEN 80**Tabla 1 DA DB HE 2**

Factor de temperatura de la superficie interior $f_{Rsi, min}$

Categoría del espacio	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

Clase de higrometría 5, espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías, restaurantes y piscinas: 70%.

Clase de higrometría 4, espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar: 62%.

Clase de higrometría 3 o inferior, espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad, como oficinas, tiendas, zonas de almacenamiento y todos los espacios en edificios de uso residencial: 55%.



Condensaciones intersticiales.

Se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación,

$$P_{\text{sup}} < P_{\text{sat}}$$

DA DB-HE/2 Apéndice C. Tabla C.1. Condiciones interiores y exteriores del mes de Enero.





Delegación General Mediterránea
de Saint-Gobain
para España, Italia, Portugal,
Grecia, Marruecos, Argelia,
Túnez y Libia
c/ Príncipe de Vergara, 132
28002 Madrid
Tel: +34 91 397 20 00
www.saint-gobain.es

www.isover.es www.placo.es



P.V.P.: 4,67€