

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Enrique Gómez de la Peña
Asesoramiento técnico ISOVER



Nuevo

CTE

CÓDIGO TÉCNICO
DE LA EDIFICACIÓN

RD 732/2019 por el que
se modifica el Código Técnico
de la Edificación

NUEVOS REQUISITOS DEL CTE VERIFICACIÓN Y COMPROBACIÓN CON CE3X E iCONNECTA



v2.0
iCONNECTA
iANALIZA inside


SAINT-GOBAIN



SAINT-GOBAIN

ISOVER
SAINT-GOBAIN

La referencia en
el aislamiento
sostenible

Placo
SAINT-GOBAIN

Soluciones
innovadoras
en yeso

weber
SAINT-GOBAIN

Morteros
industriales y
áridos ligeros
de arcilla
expandida para
la Edificación
Sostenible

GLASSOLUTIONS
SAINT-GOBAIN

Soluciones
en vidrio

CLIMALIT PLUS®

Aislamiento
Térmico Reforzado
para las ventanas

ISOVER
SAINT-GOBAIN

SAINT GOBAIN ISOVER

Presencia a nivel mundial



CertainTeed
SAINT-GOBAIN

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Celotex
SAINT-GOBAIN

GLAVA
ISOLASJON



Factory

63

production sites in 30 countries



Azuqueca de Henares (Guadalajara)

2 Líneas de Producción



Lana de Roca



Lana de Vidrio

5 Mercados



Edificación



Industria



Marina



HVAC



OEMs



Contenido

1. Marco legislativo
2. Nuevos requisitos del CTE
3. Complementos de Ce3X
4. Caso practico de Verificación y Certificación de vivienda unifamiliar.



MARCO LEGISLATIVO



2019

Actualización CTE



2013

RD 235/2013
FOM 1635/2013
Edificios nuevos + existentes



2007

CEE

RD 47/2007
Edificios nuevos



2006

CTE

RD 314/2006



LIDER

CALENER
VYP

1979

NBE





CARACTERÍSTICAS DE LOS PROCEDIMIENTOS



- Utilización de un **procedimiento reconocido**
- General o simplificado
- Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios



**CTE 2019
RD 732/2019**



- **Apartados 5 (HE-0) y 4 (HE-1)**
Características de los procedimientos de cálculo del consumo/demanda energética
- Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios





PROCEDIMIENTOS RECONOCIDOS



HULC
Obra nueva
y existente



**CYPETHERM
HE Plus**

OPCIÓN GENERAL



SG SAVE



Complemento CE3X
Edificios nuevos y
pequeño terciario



CE3X
Edificio
existente



CE3
Edificio
existente



CERMA
Viviendas
nuevas y
existentes

OPCIÓN SIMPLIFICADA



CTE 2020



¿CUÁNDO ENTRA EN VIGOR?



ANEJO

CTE -2013

Documento Básico HE

Ahorro de energía

- HE 0 Limitación del consumo energético
- HE 1 Limitación de la demanda energética
- HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

cte BOE-A-2013-8511

NUEVO

Ministerio de Fomento
Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda
Secretaría General de Vivienda
Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo

CTE -2019

Documento Básico HE

Ahorro de energía

- HE0 Limitación del consumo energético
- HE1 Condiciones para el control de la demanda energética
- HE2 Condiciones de las instalaciones térmicas
- HE3 Condiciones de las instalaciones de iluminación
- HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria
- HE5 Generación mínima de energía eléctrica

20 diciembre 2019

LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

NUEVO

Todos los casos excepto:

- Edificios protegidos
- Construcciones provisionales (<2 años)
- Edificios industriales, de defensa o agrícolas con baja demanda energética
 - Edificios aislados $S_{util} < 50 \text{ m}^2$

EXISTENTE

Ampliación

Si $S_{util} > 50 \text{ m}^2$ y la ampliación incrementa +10% Sutil o V

Cambio uso

$S_{util} > 50 \text{ m}^2$

Reformas

> 25% envol + cambio inst. generación térmica

Consumo de Energía Primaria

ENERGIA PRIMARIA NO RENOVABLE

$C_{ep,nren}$

Residencial Privado

Tabla 3.1a HE0
Tabla 3.2a HE0

Tabla 3.1a HE0
Tabla 3.2a HE0

ENERGIA PRIMARIA TOTAL

$C_{ep,tot}$

Otros usos

Tabla 3.1b HE0
Tabla 3.2b HE0

Edificio de Consumo de Energía Casi Nulo



EDIFICIO EXISTENTE que cumple con los valores exigenciales de NUEVO

CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA NO RENOVABLE

$C_{ep,nren}$

Tabla 3.1.a - HE0

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 a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

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

Tabla 3.1.b - HE0

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 multiplicarán los valores resultantes por 1,40



CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA TOTAL

C_{ep,tot}

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 a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

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

Tabla 3.2.b - 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 · C _{FI}	155 + 9 · C _{FI}	150 + 9 · C _{FI}	140 + 9 · C _{FI}	130 + 9 · C _{FI}	120 + 9 · C _{FI}	

C_{FI}: Carga interna media[W/m²]

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

CONDICIONES PARA EL CONTROL DEMANDA ENERGÉTICA

HE1

NUEVO

Todos los casos excepto:

- Edificios protegidos
- Construcciones provisionales (<2 años)
- Edificios industriales, de defensa o agrícolas con baja demanda energética
- Edificios aislados $S_{util} < 50 \text{ m}^2$

EXISTENTE

Ampliación

Cambio uso

Reformas
>25 %
envolvente

Reformas
<25 %
envolvente

Condiciones de la Envolvente térmica

Aislamiento térmico	U_{lim}	Tabla 3.1.1a HE1	Aplica a todos los elementos de la envolvente térmica	Aplica a 1ª y 2ª
	K_{lim}	Tabla 3.1.1 b HE1 Tabla 3.1.1 c HE1	Residencial Privado Otros usos	
Control solar	$q_{sol;jul}$		Tabla 3.1.2 HE1	
Permeabilidad al aire	Q_{100}		Tabla 3.1.3a HE1	Aplica a 1ª y 2ª
	n_{50}	Tabla 3.1.3b HE1	SOLO RESIDENCIAL $S_{util} > 120 \text{ m}^2$	

Limitación de descompensaciones entre unidades de uso

U_{lim}	Tabla 3.2 HE1	Particiones interiores	Aplica a 1ª y 2ª
-----------	---------------	------------------------	------------------

Limitación de las condensaciones de la Envolvente térmica

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA . CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

Definición envolvente térmica (Anejo C):

La **envolvente térmica** está compuesta por todos los cerramientos y particiones interiores, incluyendo sus puentes térmicos, que delimitan todos los espacios habitables del edificio o parte del edificio. No obstante, a criterio del proyectista:



CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA . CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA



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	35	50	60	70	80
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T)	0,90	↑	↑	↑	↑	↑
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la <i>envolvente térmica</i> (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
<i>Huecos</i> (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%						

5,7

★ CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA . CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA



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

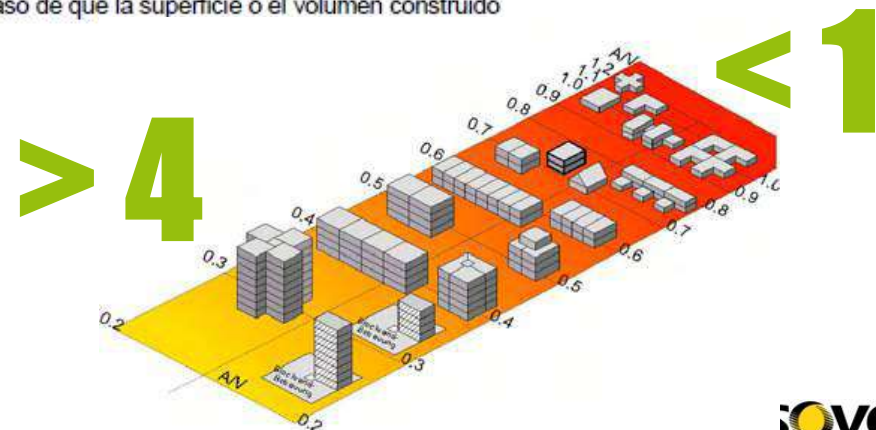
	Compacidad V/A [m ³ /m ²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	V/A ≤ 1	0,67	0,60	0,58	0,53	0,48	0,43
	V/A ≥ 4	0,86	0,80	0,77	0,72	0,67	0,62
Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio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

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

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

Compacidad (V/A):

Relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica (V) del edificio (o parte del edificio) y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente térmica (A = ΣAi). Se expresa en m³/m².



PREDIMENSIONADO DE LA ENVOLVENTE. VALORES ORIENTATIVOS TRANSMITANCIA

$U_{(M),(S),(C),(T),(H)}$

Tabla a-Anejo E. Transmitancia térmica del elemento,
 U [$W/m^2 K$]

	Zona Climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior, U_M, U_S	0,56	0,50	0,38	0,29	0,27	0,23
Cubiertas en contacto con el aire exterior, U_C	0,50	0,44	0,33	0,23	0,22	0,19
Elementos en contacto con espacios no habitables o con el terreno, U_T	0,80	0,80	0,69	0,48	0,48	0,48
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana), U_H	2,7	2,7	2,0	2,0	1,6	1,5

Los valores de esta tabla son para la intervención en la globalidad del edificio, es decir, para edificios nuevos o intervenciones sobre edificios existentes que afecten a la globalidad de la *envolvente térmica* (>25%)

Para el caso de reformas que afecten a <25% de la *envolvente térmica* los valores límite de *transmitancia térmica* para los diferentes elementos constructivos son los de la tabla 3.1.1.a-HE1

Los valores anteriores presuponen un correcto tratamiento de los puentes térmicos.

DB- HE 2019

HE1

ANEJO E

Espesor de aislamiento **ORIENTATIVO** determinado por el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, que no superarán el valor límite (Klim) obtenido de la tabla 3.1.1.b-HE1

OBRA NUEVA Y REHABILITACION >25%

λ 0,035 W/m k

	ZONA CLIMÁTICA					
	Alpha	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior espesor U (W/m ² k)	0.56	0.5	0.38	0.29	0.27	0.23
Muros y suelos en contacto con el aire exterior espesor (mm)	50	60	80	110	120	140
Cubiertas en contacto con el aire exterior U (W/m ² k)	0.50	0.44	0,33	0.23	0.22	0.19
Cubiertas en contacto con el aire exterior espesor (mm)	55	65	90	140	145	170

DB- HE 2019

HE1

ANEJO E

Espesor de aislamiento ORIENTATIVO determinado por el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, que no superarán el valor límite (Klim) obtenido de la tabla 3.1.1.b-HE1

REHABILITACIÓN <25%

λ 0,035 W/m k

	ZONA CLIMÁTICA					
	Alpha	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior espesor U (W/m ² k)	0.80	0.70	0.56	0.49	0.41	0.37
Muros y suelos en contacto con el aire exterior espesor (mm)	30	35	50	60	70	80
Cubiertas en contacto con el aire exterior U (W/m ² k)	0.55	0.50	0,44	0.40	0.35	0.33
Cubiertas en contacto con el aire exterior espesor (mm)	50	55	65	70	85	90

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA . LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES



Particiones Interiores

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

	Tipo de elemento	Zona climática de invierno					E
		α	A	B	C	D	
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	40
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	30
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	50

 **CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA . CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA** **$q_{sol;jul,lim}$**

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

Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar, $q_{sol;jul,lim}$ [kWh/m²·mes]

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

**VIDRIOS DE MEJOR CALIDAD**

★ CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA . CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA



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

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$)*

* La permeabilidad indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa, Q_{100} . Los valores de permeabilidad establecidos se corresponden con los que definen la clase 2 ($\leq 27 m^3/h \cdot m^2$) y clase 3 ($\leq 9 m^3/h \cdot m^2$) de la UNE-EN 12207:2017.

La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el cajón de persiana.

Ventanas
Clase 2

Ventanas
Clase 3

★ CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA . CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA



Tabla 3.1.3.b-HE1 Valor límite de la *relación del cambio de aire* con una presión de 50 Pa,

Compacidad V/A [m ³ /m ²]	n_{50} [h ⁻¹]
V/A ≤ 2	6
V/A ≥ 4	3

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

ANEJO H



1 **Ensayo**

2 **Fórmula**

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA . LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES

Limitación de condensaciones en la ENVOLVENTE TÉRMICA

Factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$						
Clase Higrometría	α	A	B	C	D	E
≤ 3	0.42	0.50	0.52	0.56	0.61	0.64
4	0.56	0.66	0.66	0.69	0.75	0.78
5	0.70	0.80	0.80	0.80	0.90	0.90

$F_{RSI} 0.92 \geq 0.61 F_{RSI,MIN}$

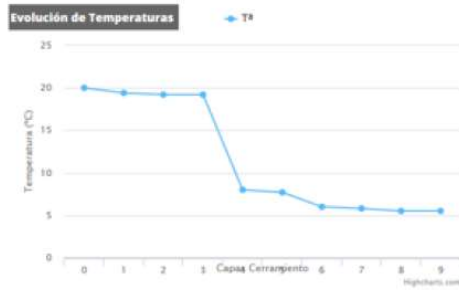
NO HAY CONDENSACIONES SUPERFICIALES

COMPROBACIÓN DE CONDENSACIONES INTERSTICIALES
 Realizado según el procedimiento del CTE - DA-DB-HE/2

Presión de Vapor (Pa)

capas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_i (Pa)	1285	1285	1276	822	807	760	758	722	722	722
P_{i+1} (Pa)	2337	2252	2224	2224	1072	1050	935	922	903	903
$P_v < P_{sat}$	NO CONDENSA	NO CONDENSA	NO CONDENSA	NO CONDENSA	NO CONDENSA	NO CONDENSA	NO CONDENSA	NO CONDENSA	NO CONDENSA	NO CONDENSA

Documento de Apoyo
Condensaciones



ISOVER
SAINT-GOBAIN



v2.0
iCONNECTA
iANALIZA inside



**Certificación y Verificación con
Ce3X e iConecta y complemento
Saint-Gobain**

APROBADO
27/12
2019


SAINT-GOBAIN



3 Complementos



Edificios nuevos,
existentes, pequeño
terciario

- ✓ Complemento SG
- ✓ Complemento I-Conecta
- ✓ Complemento I-Analiza



Software - Programas de Cálculo



En esta sección tiene acceso a los diferentes programas de cálculo y software que ISOVER ha desarrollado

SG SAVE Software avanzado de verificación energética



Verifica los requisitos del CTE y realiza la calificación energética de tu edificio con SketchUp a través de EnergyPlus.

Cálculo de Espesores CTE



Espesores mínimos de aislamiento recomendados por Isover según el Código Técnico de la Edificación (CTE)

Cálculo Térmico de Instalaciones TechCalc 2.0



Cálculo Térmico para la mejora de la eficiencia energética en industria y climatización

Cálculo Acústico ClimCalc Acoustic V2.0



Software para el cálculo acústico en instalaciones de climatización

Complemento Saint-Gobain Certificación Energética CE3X



SAINT-GOBAIN lanza un complemento que facilita la definición de medidas de mejora de la calificación energética, para los usuarios de Ce3X

Cálculo de Conductos ClimCalc Dimension



Software para el cálculo de dimensiones de conductos HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado)

App Espesores de Aislamiento según CTE



Nueva aplicación para el cálculo de espesores según CTE para IOS y Android

App Soluciones de Aislamiento ISOVER



Nueva Aplicación ISOVER para smartphones y tablets IOS y Android

Nuevo iCONNECTA: el Complemento de ISOVER que integra iANALIZA



iCONNECTA se integra dentro del software oficialmente reconocido para la calificación energética de edificios CE3X con el que se analiza el cumplimiento de los requisitos del Código Técnico de la Edificación de una forma rápida, sencilla e intuitiva.

<https://www.isover.es/documentacion/software-programas-calculo>

ISOVER
SAINT-GOBAIN



v2.0
iCONNECTA
iANALIZA inside



APROBADO
27/12
2019

Caso Práctico


SAINT-GOBAIN



GRACIAS

Enrique Gómez de la Peña
630 14 14 49
enrique.gdelapena@saint-gobain.com



ISOVER
SAINT-GOBAIN