



Jornada 'Cambios Reglamentarios en el CTE

Nuevo Documento de Ahorro de Energía (1)

Rafael Villar Burke

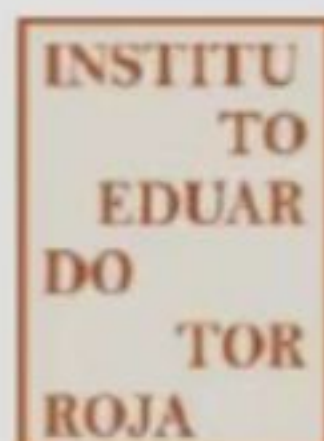


El Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE (2019)

Rafael Villar Burke - pachi@ietcc.csic.es

Marta Sorribes Gil - msorribes@ietcc.csic.es

Daniel Jiménez González - danielj@ietcc.csic.es



Unidad de Calidad en la Construcción
Grupo de Energía edificatoria y sostenibilidad
Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción
IETcc-CSIC

Cambios Reglamentarios en el CTE

Rafael Villar Burke, Marta Sorribes Gil. IETcc CSIC

4 febrero 2020
12.00h - 13.00h

Nuevo Documento de Ahorro de Energía

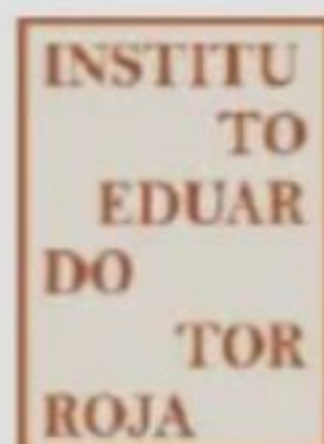


El Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE (2019)

Rafael Villar Burke - pachi@ietcc.csic.es

Marta Sorribes Gil - msorribes@ietcc.csic.es

Daniel Jiménez González - danielj@ietcc.csic.es



Unidad de Calidad en la Construcción
Grupo de Energía edificatoria y sostenibilidad
Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción
IETcc-CSIC

4 febrero 2020
12.00h - 13.00h



ESTRUCTURA DB-HE 2019

HE0	Limitación del consumo energético	
	Consumo energía primaria no renovable	$C_{ep,nren}$
	Consumo energía primaria total	$C_{ep,total}$
HE1	Condiciones para el control de la demanda energética	
	Transmitancia de la envolvente térmica	K
	Control solar de la envolvente térmica	$q_{sol,jul}$
	Permeabilidad al aire de la envolvente térmica	n_{50}/Q_{100}
	Limitación descompensaciones	
	Limitación condensaciones	
HE2	Condiciones de las instalaciones térmicas	
	Limitaciones establecidas en el RITE	
HE3	Condiciones de las instalaciones de iluminación	
	VEEI, P_{max} , Sistemas de control y regulación	
HE4	Contribución mínima de energía renovable para ACS	
	60-70% cubierto por renovables	
HE5	Generación mínima de energía eléctrica	
	Potencia mínima a instalar	



HE0: necesidades de energía y consumo

Determina también qué se considera EECN



Los edificios deben proyectarse para un **consumo reducido de energía** y que este se satisfaga, en gran medida, mediante el uso de **energía procedente de fuentes renovables**, con el objetivo de mitigar el cambio climático y reducir la dependencia e intensidad del uso de energía del país.



HE0

NUEVO	EXISTENTE		
Todos los casos excepto: • Edificios protegidos • Construcciones provisionales (<2 años) • Edificios Industriales, de defensa o agrícolas con baja demanda energética • Edificios aislados $S_{util} < 50 \text{ m}^2$	Ampliación Si $S_{util} > 50 \text{ m}^2$ y la ampliación incrementa $+ 10\% S_{util}$ o V	Cambio uso $S_{util} > 50 \text{ m}^2$	Reformas > 25% envol. + cambio inst. de generación térmica

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Aplicación independiente para cada una de las partes del edificio con uso diferenciado (no compensación)

ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

$C_{ep,nren}$	RESIDENCIAL PRIVADO	Tabla 3.1.a.HE0 Tabla 3.2.a.HE0	Tabla 3.1.a.HE0 Tabla 3.2.a.HE0

ENERGÍA PRIMARIA TOTAL

$C_{ep,tot}$	OTROS USOS	Tabla 3.1.b.HE0 Tabla 3.2.b.HE0
--------------	------------	------------------------------------

EDIFICIO DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO

EDIFICIO EXISTENTE
QUE CUMPLE CON LOS
VALORES EXIGENCIALES DE NUEVO

HORAS FUERA DE CONSIGNA

$\%_{FC}$	Nº de horas fuera de consigna < 4% horario ocupación
-----------	--

Consumo de **energía primaria no renovable** ($C_{ep,nren}$)

- Limita el consumo de energía procedente de fuentes no renovables
- Existente en el DB-HE 2013, pero ahora incluye consumos de ventilación
- Indicador principal (determinado por el óptimo en coste)

Tabla 3.1.a – HE0 - Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] - 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] - 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

EDIFICIOS DE CONSUMO
DE ENERGÍA CASI NULO
→
Nivel de exigencia de
consumo igual al de
edificios nuevos



Otros aspectos relevantes

Definición de la envolvente térmica (Anejo C)

- Incluye espacios habitables
- Puede incluir espacios no habitables y excluir algunos habitables, a criterio del proyectista

Zonificación térmica

- Posibilidad de integrar zonas

Sistemas de referencia en uso residencial privado

- Equipos "supuestos" cuando no se definan en proyecto
→ evaluación de edificios pasivos o sin sistemas

Superficie para el cálculo de indicadores

- Suma de la superficie de los espacios habitables en el interior de la envolvente térmica

HE1: aspectos pasivos del diseño



Un **diseño y construcción del edificio** que demande poca energía para alcanzar las condiciones de **confort**, de acuerdo a su **uso** y a las **condiciones climáticas** del entorno.

La fase de diseño del edificio atendiendo a la orientación, a su compacidad, a la proporción de huecos y a las protecciones solares es clave para alcanzar el objetivo de una baja demanda energética.



HE1

NUEVO	EXISTENTE			
Todos los casos excepto:	Ampliación	Cambio de uso	Reforma > 25% envolvente	Reforma < 25% envolvente
- Edificios protegidos - Construcciones provisionales (<2 años) - Edificios Industriales, de defensa o agrícolas con baja demanda energética - Edificios aislados $S_{vol} < 50 \text{ m}^3$				

CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

AISLAMIENTO TÉRMICO

 U_{lim}

Tabla 3.1.1.a - HE1 - Aplica a todos los elementos de la envolvente térmica

Aplica a 1* y 2*

 K_{lim}
 Tabla 3.1.1.b - HE1 (Residencial privado)
 Tabla 3.1.1.c - HE1 (Otros usos)

 Tabla 3.1.1.b - HE1 (Residencial privado)
 Tabla 3.1.1.c - HE1 (Otros usos)

CONTROL SOLAR

 $q_{sol;jul}$

Tabla 3.1.2 - HE1

PERMEABILIDAD AL AIRE

 Q_{100}

Tabla 3.1.3.a - HE1

Aplica a 1* y 2*

 n_{50}
 Tabla 3.1.3.b - HE1
 SOLO RESIDENCIAL, con $S_{vol} > 120 \text{ m}^3$

LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES ENTRE UNIDADES DE USO

 U_{lim}

Tabla 3.2 - HE1 Particiones interiores

Aplica a 1* y 2*

LIMITACIÓN DE LAS CONDENSACIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

1*: Elementos que se sustituyan, incorporen o modifiquen sustancialmente

2*: Elementos que vean modificadas sus condiciones exteriores o interiores como resultado de la intervención suponiendo un incremento de las necesidades energéticas del edificio

Transmitancia de los elementos de la envolvente térmica (U_{lim})

- Nivel mínimo de aislamiento
- Valores más exigentes que en DB-HE 2013

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_w)	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 <i>envolvente térmica</i> (U_{MD})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_w)*	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_w en un 50%.

Transmitancia térmica global (K)

- Aislamiento mínimo del conjunto, según compacidad. Evaluable sin simulación
- Anejo E de valores orientativos de U para predimensionado de edificios nuevos de uso residencial.
- Excluye elementos adiabáticos o en contacto con otros espacios e incluye los elementos en contacto con el aire exterior o el terreno, incluyendo los puentes térmicos

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	$V/A \leq 1$	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
Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	$V/A \leq 1$	1,00	0,87	0,83	0,73	0,63	0,54
	$V/A \geq 4$	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%.

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.	$V/A \leq 1$	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
Ampliaciones.	$V/A \geq 4$	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59
Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio							

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

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

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

Control solar ($q_{sol,jul}$)

- Posibilidad de controlar el exceso de **ganancias solares** en verano
- Mide las ganancias solares acumuladas en el mes de julio, repercutidas por la superficie útil
- No controla el modo de uso (de las protecciones solares) sino la capacidad de obtener la prestación
- DA DB-HE/1

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

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

Permeabilidad al aire de los huecos a 100 Pa (Q_{100})

- Más restrictivo que en DB-HE 2013 (1 clase superior)

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
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$)	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

Relación global de cambio de aire a 50Pa (n_{50})

- Evaluación teórica o mediante en ensayo (Blower-door)
- Más restrictivo en compacidades bajas

Tabla 3.1.3.b - 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}
$V/A \leq 2$	6
$V/A \geq 4$	3
Los valores límite de las compacidades intermedias ($2 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.	

Transmitancia térmica de particiones interiores entre unidades de uso (U_{lim})

Limita la **pérdida de calor** desde las viviendas y los locales comerciales

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 Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Limitación de condensaciones en la envolvente térmica

Durabilidad de la ET y asegurar el **mantenimiento de las prestaciones** en el tiempo



HE2, HE3: eficiencia de los sistemas



El uso de **instalaciones térmicas** y de **iluminación** que aseguren el uso eficiente de la energía manteniendo la seguridad de uso, el confort de los ocupantes y una calidad del aire adecuada.



HE2

NUEVO	EXISTENTE
-------	-----------

RITE Objetivos: bienestar térmico de los ocupantes, eficiencia de los equipos y seguridad de las instalaciones

HE3

NUEVO	EXISTENTE	
-------	-----------	--

Todos los casos excepto:	• Instalaciones interiores de viviendas • Instalaciones de alumbrado emergencia • Edificios protegidos • Construcciones provisionales (<2 años) • Edificios Industriales, de defensa o agrícolas en zona de taller no residencial • Edificios aislados $S_{util} < 50 \text{ m}^2$	Ampliación de una instalación o Renovación de una instalación $S_{util} > 1000 \text{ m}^2$ donde se renueve > 25% de la superficie iluminada*	Cambio de uso característico del edificio o Cambio de actividad en una zona del edificio en la zona afectada

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES INTERIORES DE ILUMINACIÓN

VEEI	Tabla 3.1 HE3
P_{TOT}/S_{TOT}	Potencia máxima por superficie iluminada (P_{TOT}/S_{TOT}) - Tabla 3.2 HE3

CONTROL Y REGULACIÓN

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL

Sistemas de aprovechamiento de la luz natural en la franja de 5m desde la ventana o bajo el lucernario
(Salvo en habitaciones de hoteles y hospitales, tiendas y pequeños comercios o zonas comunes de edificios residenciales)

* Cuando no se alcancen los límites para adecuar toda la instalación, los elementos de la instalación que se renueven o amplíen se adecuarán para el cumplimiento del VEEI y de los sistemas de control y regulación

RITE (HE2)

Condiciones de diseño de las instalaciones para:

- el confort de los ocupantes
- seguridad y mantenimiento de las prestaciones de la instalación
- eficiencia mínima de los sistemas

Reglamentos europeos de ecodiseño

- próxima actualización del RITE

Valor de eficiencia energética de la instalación de iluminación (VEEI)

- Potencia consumida por cada 100lux

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI_{lim})

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
Aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
Habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
Estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
Hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5



Potencia instalada por superficie iluminada (P_{TOT}/S_{TOT})

Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada ($P_{TOT,lim}/S_{TOT}$)

Uso	E, Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

Sistemas de control y regulación (por zona)

- sistema de encendido y apagado manual
- sistema de encendido por horario centralizado (sustituible, en zonas de uso esporádico, por sistema de detección de presencia temporizado o pulsador temporizado)

Sistemas de aprovechamiento de luz natural

- Sistemas de regulación automáticos para aprovechamiento de luz natural en luminarias situadas a menos de 5m de una ventana o bajo un lucernario.



HE4, HE5: uso de energías renovables



El **uso de energía renovable** para evitar la emisión de gases de efecto invernadero y limitar la huella ecológica de los edificios:

- Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria
- Generación mínima de energía eléctrica



HE4

Aplicable a $D_{ACS} > 100$ l/d y a piscinas cubiertas			
NUEVO		EXISTENTE	
Todos los casos	Ampliaciones y *Ampliación en edificios con $D_{ACS} > 5000$ l/d con aumento $> 50\% D_{ACS}$	Cambio de uso	Reformas integral del edificio o de la inst. de generación Y *Reformas de edificios $D_{ACS} > 5000$ l/d con aumento $> 50\% D_{ACS}$
	Se renueva toda la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas que pasan a cubrirse		

FRACCIÓN RENOVABLE DE LA PRODUCCIÓN DE ACS (PERÍMETRO PRÓXIMO)

 $RER_{ACS, nrb}$
 $D_{ACS \text{ y/o clim. piscina}} < 5000$ l/d 60% contribución renovable

 $D_{ACS \text{ y/o clim. piscina}} > 5000$ l/d 70% contribución renovable

 $SCOP_{dhw}$
 $BdC \text{ eléctrica } SCOP_{dhw} > 2.5, BdC \text{ térmica: } SCOP_{dhw} > 1.15$

SISTEMAS DE MEDICIÓN DE ENERGÍA SUMINISTRADA

* Para estos casos el porcentaje de contribución renovable se establece sobre el incremento de la demanda de ACS con respecto a la inicial

Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscina

- Se considera sólo el perímetro próximo (energía producida in-situ, biomasa sólida, producción eléctrica próxima según RD 15/2018).

$D_{\text{ACS y/o clim. piscina}} < 5000 \text{ l/d}$ **60% contribución renovable**

$D_{\text{ACS y/o clim. piscina}} \geq 5000 \text{ l/d}$ **70% contribución renovable**

- Posibilidad de justificar el aprovechamiento de energía residual (de sistemas de refrigeración, deshumectadoras y calor residual de combustión de bombas de calor accionadas térmicamente)
- En edificios residenciales, el aprovechamiento de la energía residual procedente de equipos de refrigeración no se computará más allá del 20% de la energía extraída

Sistemas de medida de energía suministrada

- sistemas definidos en el RITE



HE5

Solo aplicable a edificios no residenciales privados con $S_{CONST} > 3000 \text{ m}^2$			
NUEVO	EXISTENTE		
Todos los casos	Ampliación	Cambio de uso	Reformas integral

POTENCIA A INSTALAR MÍNIMA

 P_{min}

$$P_{min} = \min(0,01 * S_{CONST}, 0,05 * S_{CUBIERTA}, 100\text{kW})$$

Potencia obligatoria a instalar no superará 100 kW

Potencia a instalar en la parcela o sus proximidades ($P_{\min}$)

- Potencia a instalar mínima:

- $P_{\min} = \min(0,01 * S_{\text{CONST}}, 0,05 * S_{\text{CUBIERTA}}, 100\text{kW})$

- $P_{\min} < 100\text{kW}$