

Sección HE 1

Condiciones para el control de la demanda energética

1 Ámbito de aplicación

- 1 Esta sección es de aplicación a:
 - a) edificios de nueva construcción;
 - b) intervenciones en edificios existentes:
 - ampliaciones;
 - cambios de uso;
 - reformas.
- 2 Se excluyen del ámbito de aplicación:
 - a) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;
 - b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
 - c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética;
 - d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

2 Caracterización de la exigencia

- 1 Para controlar *la demanda energética*, los edificios dispondrán de una *envolvente térmica* de características tales que limite las necesidades de *energía primaria* para alcanzar el *bienestar térmico*, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.
- 2 Las características de los elementos de la *envolvente térmica* en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes *espacios habitables*.
- 3 Las *particiones interiores* limitarán la transferencia de calor entre las distintas *unidades de uso* del edificio, entre las *unidades de uso* y las *zonas comunes* del edificio, y en el caso de las medianerías, entre *unidades de uso* de distintos edificios.
- 4 Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la *envolvente térmica*, tales como las condensaciones.

3 Cuantificación de la exigencia

3.1 Condiciones de la *envolvente térmica*

La *envolvente térmica* del edificio, definida según los criterios del Anejo C, cumplirá las siguientes condiciones:

3.1.1 Transmitancia de la envolvente térmica

- 1 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:

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_T) 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
Huecos (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					

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

- 2 En el caso de reformas, el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1 será de aplicación únicamente a aquellos elementos de la *envolvente térmica*:
- que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente;
 - que vean modificadas sus condiciones interiores o exteriores como resultado de la intervención, cuando estas supongan un incremento de las necesidades energéticas del edificio.

Asimismo, en reformas se podrán superar los valores de la tabla 3.1.1.a-HE1 cuando el *coeficiente global de transmisión de calor* (K) obtenido considerando la *transmitancia térmica* final de los elementos afectados no supere el obtenido aplicando los valores de la tabla.

- 3 El *coeficiente global de 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:

Tabla 3.1.1.b - HE1 Valor 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
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 <i>envolvente térmica</i> 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%.

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

Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor 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. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	$V/A \leq 1$	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	$V/A \geq 4$	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 *compacidad* V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

- Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como *invernaderos adosados*, *muros parietodinámicos*, *muros Trombe*, etc., cuyas prestaciones o comportamiento térmico 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) definidos en este apartado.
- Alternativamente, los edificios o, cuando se trate de intervenciones parciales en edificios existentes, las partes de los mismos sobre las que se intervenga, cuyas demandas de calefacción y refrigeración sean menores, en ambos casos, de 15 kWh/m^2 , podrán excluirse del cumplimiento del *coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica* (K).

3.1.2 Control solar de la envolvente térmica

- 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, $q_{sol,jul,lim}$ [$kWh/m^2 \cdot mes$]

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

3.1.3 Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

- Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la *envolvente térmica* asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, 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:

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

* 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 ($\leq 27 \text{ m}^3/h \cdot m^2$) y clase 3 ($\leq 9 \text{ m}^3/h \cdot m^2$) de la UNE-EN 12207:2017.

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

- 3 En el caso de reformas, la anterior tabla 3.1.3.a-HE1 solo será de aplicación a aquellos elementos de la *envolvente térmica* que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente.
- 4 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-HE1.

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

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

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

- 5 El Anejo H establece la metodología para la determinación de la *permeabilidad al aire* del edificio.

3.2 Limitación de descompensaciones

- 1 La *transmitancia térmica* de las *particiones interiores* no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas *unidades de uso* que delimiten:

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

- 2 En el caso de reformas, el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.2-HE1 será de aplicación únicamente a aquellas particiones interiores:
 - a) que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente;
 - b) que vean modificadas sus condiciones interiores o exteriores como resultado de la intervención, cuando estas supongan un incremento de las necesidades energéticas del edificio.

3.3 Limitación de condensaciones en la *envolvente térmica*

- 1 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.

4 Justificación de la exigencia

- 1 Para justificar que un edificio cumple las exigencias de esta sección, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:
 - a) la definición de la localidad y de la *zona climática* de ubicación;
 - b) la *compacidad* (V/A) del edificio o parte del edificio;
 - c) el esquema geométrico de definición de la *envolvente térmica*
 - d) la caracterización de los elementos que componen la *envolvente térmica* (cerramientos opacos, *huecos* y *puentes térmicos*), así como los valores límite de los parámetros que resulten aplicables;
 - e) la caracterización geométrica, constructiva e higrotérmica de los elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones, así como los valores límite que les correspondan;

- f) las características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético;
 - g) en edificios nuevos de *uso residencial privado*, la *relación del cambio de aire* con una presión diferencial de 50 Pa (n_{50});
 - h) la verificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de condensaciones.
- 2 La caracterización de los cerramientos opacos incluirá:
- a) las características geométricas y constructivas;
 - b) las condiciones de contorno (contacto con el aire, el terreno, o *adiabático*) y el espacio al que pertenecen;
 - c) los parámetros que describan adecuadamente sus prestaciones térmicas, pudiendo emplear una descripción simplificada mediante agregación de capas paralelas y homogéneas que presente un comportamiento térmico equivalente donde:
 - i) las capas con *masa térmica* apreciable se caracterizan mediante su espesor, densidad, conductividad y calor específico y,
 - ii) las capas sin *masa térmica* significativa (cámaras de aire, membranas, etc) se caracterizan por la resistencia total de la capa y su espesor.
- 3 La caracterización de los *huecos* incluirá:
- a) las características geométricas y constructivas;
 - b) el espacio al que pertenecen;
 - c) la descripción y caracterización de las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los *huecos*;
 - d) la superficie y la *transmitancia térmica* del vidrio y del marco, así como la del conjunto del *hueco*;
 - e) el *factor solar* del vidrio, salvo en el caso de puertas con superficie semitransparente inferior al 50%;
 - f) la *absortividad* de la cara exterior del marco;
 - g) la *permeabilidad al aire*.
- 4 La caracterización de los *puentes* térmicos lineales incluirá:
- a) su tipo, descripción y localización;
 - b) la *transmitancia térmica lineal*, obtenida en relación con los *cerramientos* contiguos;
 - c) su longitud;
 - d) el *sistema dimensional* utilizado cuando no se empleen dimensiones interiores, o pueda dar lugar a dudas.

5 Construcción, mantenimiento y conservación

5.1 Características exigibles a los productos

- 1 Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los *productos* de construcción que componen su *envolvente térmica*.
- 2 Los *productos* para los *cerramientos* se definen mediante su conductividad térmica λ (W/m·K), su emisividad ε , si fuese particularmente relevante, y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ . En su caso, además, cuando proceda, se podrá definir la densidad ρ (kg/m³) y el calor específico c_p (J/kg·K).
- 3 Los *productos* para *huecos* (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la *transmitancia térmica* U (W/m²·K) y el *factor solar* g_{\perp} para la parte semitransparente del *hueco*; por la *transmitancia térmica* U (W/m²·K) y la *absortividad* α para los marcos de *huecos* (incluidas puertas); y por la *transmitancia térmica lineal* Ψ (W/mK) para los espaciadores.
- 4 Las carpinterías de los *huecos* se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en m³/h·m² o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE-EN 12207:2017.
- 5 Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada *producto*.

- 6 El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los *productos* utilizados en la *envolvente térmica* del edificio. Deben incluirse en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.
- 7 En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE-EN ISO 10456:2012 y, complementariamente, la norma UNE-EN ISO 13786:2017, en el caso de productos de alta *inercia térmica*. En general y salvo justificación, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50 % de humedad relativa.

5.2 Características exigibles a los componentes de la *envolvente térmica*

- 1 Las características exigibles a los *cerramientos* y *particiones interiores* son las expresadas mediante su *transmitancia térmica* o, en componentes que no se describen adecuadamente a través de dicho parámetro, su resistencia térmica R ($K \cdot m^2/W$).
- 2 El cálculo de estos parámetros debe figurar en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se deben consignar los valores y características exigibles a los *cerramientos* y *particiones interiores*, así como sus condiciones particulares de ejecución.

5.3 Ejecución

- 1 Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

5.4 Control de recepción en obra de productos

- 1 En el pliego de condiciones del proyecto han de indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica*, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.
- 2 Debe comprobarse que los *productos* recibidos:
 - a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
 - b) disponen de la documentación exigida;
 - c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
 - d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.
- 3 El control debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

5.5 Control de la ejecución de la obra

- 1 El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
- 2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.
- 3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.
- 4 En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

5.6 Control de la obra terminada

- 1 El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.
- 2 En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

5.7 Mantenimiento y conservación del edificio

- 1 El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de la *envolvente térmica*.
- 2 Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.