

Sección HE 1

Limitación de la demanda energética

1 Ámbito de aplicación

- 1 Esta Sección es de aplicación en:
 - a) edificios de nueva construcción;
 - b) intervenciones en edificios existentes:
 - ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;
 - reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;
 - cambio de uso.
- 2 Se excluyen del ámbito de aplicación:
 - a) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística;
 - b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
 - c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
 - d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m²;
 - e) las edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente;
 - f) cambio del *uso característico* del edificio cuando este no suponga una modificación de su *perfil de uso*.

2 Caracterización y cuantificación de la exigencia

2.1 Caracterización de la exigencia

- 1 La *demanda energética* de los edificios se limita en función de la *zona climática* de la localidad en que se ubican y del uso previsto.
- 2 En edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la *envolvente térmica* deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes *espacios habitables*. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las *unidades de uso* y las zonas comunes del edificio.
- 3 Se deben limitar 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.

2.2 Cuantificación de la exigencia

2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes

2.2.1.1 Limitación de la demanda energética del edificio

2.2.1.1.1 Edificios de uso residencial privado

- 1 La *demanda energética* de calefacción del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite $D_{cal,lim}$ obtenido mediante la siguiente expresión:

$$D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup} / S$$

donde,

$D_{cal,lim}$ es el valor límite de la *demanda energética* de calefacción, expresada en $kW \cdot h/m^2 \cdot año$, considerada la superficie útil de los *espacios habitables*;

$D_{cal,base}$ es el valor base de la *demanda energética* de calefacción, para cada *zona climática* de invierno correspondiente al edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

$F_{cal,sup}$ es el factor corrector por superficie de la *demanda energética* de calefacción, que toma los valores de la tabla 2.1;

S es la superficie útil de los *espacios habitables* del edificio, en m^2 .

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
$D_{cal,base}$ [$kW \cdot h/m^2 \cdot año$]	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

- 2 La *demanda energética* de refrigeración del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite $D_{ref,lim} = 15 kW \cdot h/m^2 \cdot año$ para las *zonas climáticas* de verano 1, 2 y 3, o el valor límite $D_{ref,lim} = 20 kW \cdot h/m^2 \cdot año$ para la *zona climática* de verano 4.

2.2.1.1.2 Edificios de otros usos

- 1 El *porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta* de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%*

* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

- 2 Los edificios que sean asimilables al uso residencial privado, debido a su uso continuado y baja *carga de las fuentes internas*, pueden justificar la limitación de la *demanda energética* mediante los criterios aplicables al uso residencial.

2.2.1.2 Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado

- 1 La *transmitancia térmica y permeabilidad al aire* de los huecos y la *transmitancia térmica* de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la *envolvente térmica* del edificio, no debe superar los valores establecidos en la tabla 2.3. De esta comprobación se excluyen los *puentes térmicos*.

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² •K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² •K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² •K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h•m ²]	< 50	< 50	< 50	< 27	< 27	< 27

⁽¹⁾ Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

⁽²⁾ Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

⁽³⁾ La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

- Las soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como *invernaderos adosados*, *muros paretodinámicos*, *muros Trombe*, etc., cuyas prestaciones o comportamiento térmico no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, pueden superar los límites establecidos en la tabla 2.3.
- La *transmitancia térmica* de medianerías y particiones interiores que delimiten las *unidades de uso* residencial de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, no superará los valores de la tabla 2.4. Cuando las *particiones interiores* delimiten *unidades de uso* residencial entre sí no se superarán los valores de la tabla 2.5.

Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m²•K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m²•K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
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

2.2.2 Intervenciones en edificios existentes

2.2.2.1 Limitación de la demanda energética del edificio

- Cuando la intervención produzca modificaciones en las condiciones interiores o exteriores de un elemento de la *envolvente térmica* que supongan un incremento de la *demanda energética* del edificio, las características de este elemento se adecuarán a las establecidas en este Documento Básico.
- En las obras de reforma en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la *envolvente térmica* final del edificio y en las destinadas a un cambio de *uso característico* del edificio se limitará la *demanda energética conjunta* del edificio de manera que sea inferior a la del *edificio de referencia*.
- En las obras de reforma no consideradas en el caso anterior, los elementos de la *envolvente térmica* que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente, cumplirán las limitaciones establecidas en la tabla 2.3. Cuando se intervenga simultáneamente en varios elementos de la *envolvente térmica*, se podrán superar los valores de *transmitancia térmica* de dicha tabla si la *demanda energética* resultante fuera igual o inferior a la obtenida aplicando los valores de la tabla a los elementos afectados.

2.2.2.2 Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado

- 1 En edificios de uso residencial privado, la *transmitancia térmica* de las nuevas *particiones interiores* o aquellas que sean objeto de sustitución no superará los valores de la tabla 2.4 cuando estas delimiten las *unidades de uso* residencial privado de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, y los de la tabla 2.5 cuando delimiten unidades de uso residencial privado entre sí.

2.2.3 Limitación de condensaciones

- 1 Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, 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. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

3 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

3.1 Procedimiento de verificación

- 1 Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben realizarse las siguientes verificaciones:
 - a) Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y *solicitaciones* definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;
 - b) Cumplimiento de las condiciones relativas a los *productos* de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6;
 - c) Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

- 1 Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la *demanda energética* que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:
 - a) definición de la *zona climática* de la localidad en la que se ubica el edificio;
 - 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, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos;
 - c) *perfil de uso* y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los *espacios habitables*;
 - d) procedimiento de cálculo de la *demanda energética* empleado para la verificación de la exigencia;
 - e) valores de la *demanda energética* y, en su caso, *porcentaje de ahorro de la demanda energética* respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia;
 - f) características técnicas mínimas que deben reunir los *productos* que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio.
- 2 Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de condensaciones intersticiales, los documentos de proyecto han de incluir su verificación.

4 Datos para el cálculo de la demanda

4.1 Solicitaciones exteriores

- 1 Se consideran *solicitaciones exteriores* las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y por tanto, sobre su *demanda energética*.

- 2 A efectos de cálculo, se establece un conjunto de *zonas climáticas* para las que se define un *clima de referencia*, que define las *solicitaciones exteriores* en términos de temperatura y radiación solar.
- 3 La *zona climática* de cada localidad, así como su *clima de referencia*, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Apéndice B, o de *documentos reconocidos* elaborados por las Comunidades Autónomas.

4.2 Solicitaciones interiores y condiciones operacionales

- 1 Se consideran *solicitaciones interiores* las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.
- 2 Las *condiciones operacionales* se definen por los siguientes parámetros, que se recogen en los *perfiles de uso* del apéndice C:
 - a) *temperaturas de consigna* de calefacción;
 - b) *temperaturas de consigna* de refrigeración;
 - c) *carga interna* debida a la ocupación;
 - d) *carga interna* debida a la iluminación;
 - e) *carga interna* debida a los equipos.
- 3 Los *espacios habitables* del edificio mantendrán, a efectos de cálculo de la demanda, las *condiciones operacionales* definidas en su *perfil de uso*, excluyéndose el cumplimiento de las condiciones a) y b), relativas a temperaturas de consigna en el caso de los *espacios habitables no acondicionados*.
- 4 Debe especificarse el nivel de ventilación de cálculo para los *espacios habitables y no habitables*, que ha de ser coherente con el derivado del cumplimiento de otras exigencias y las condiciones de proyecto.

5 Procedimientos de cálculo de la demanda

- 1 El objetivo de los procedimientos de cálculo es 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 cuando este se somete a las *solicitaciones interiores y exteriores* descritas en los apartados 4.1 y 4.2. Los procedimientos de cálculo podrán emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.
- 2 El procedimiento de cálculo debe permitir obtener separadamente la *demanda energética* de calefacción y de refrigeración.

5.1 Características de los procedimientos de cálculo de la demanda

5.1.1 Características generales

- 1 Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:
 - a) el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
 - b) la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
 - c) el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
 - d) las *solicitaciones interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales* especificadas en los apartados 4.1 y 4.2, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
 - 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 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 de energía 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.

5.2 Modelo del edificio

- 1 El modelo del edificio debe estar compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el *ambiente exterior* mediante los *cerramientos*, los *huecos* y los *puentes térmicos*. La zonificación del modelo puede diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio.
- 2 Los espacios del edificio deben estar clasificados en *espacios habitables* y *espacios no habitables*. Los primeros se clasificarán además según su *carga interna* (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su nivel de acondicionamiento (*espacios acondicionados* o *espacios no acondicionados*).

5.2.1 Envoltente térmica del edificio

- 1 La *envoltente térmica* del edificio está compuesta por 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.
- 2 La envoltente térmica podrá incorporar, a criterio del proyectista, *espacios no habitables* adyacentes a *espacios habitables*.

5.2.2 Cerramientos opacos

- 1 Deben definirse 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.
- 2 Deben definirse los parámetros de los *cerramientos* que describan adecuadamente sus prestaciones térmicas. Se podrá utilizar una descripción simplificada mediante agregación de capas paralelas y homogéneas que presente un comportamiento térmico equivalente.
- 3 Debe definirse el espesor, la densidad, la conductividad y el calor específico de las capas con *masa térmica* apreciable. En el caso de capas sin *masa térmica* significativa (cámaras de aire) se pueden describir sus propiedades a través de la resistencia total de la capa y su espesor.
- 4 Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos remotos sobre los *cerramientos* exteriores del edificio.
- 5 Debe considerarse la permeabilidad al aire de los cerramientos opacos y el efecto de rejillas y aireadores, en su caso.

5.2.3 Huecos

- 1 Deben considerarse las características geométricas de los *huecos* y el espacio al que pertenecen, al igual que las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los *huecos*.
- 2 Para los *huecos*, es necesario definir la *transmitancia térmica* del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el *factor solar* del vidrio y la *absortividad* de la cara exterior del marco. En el caso de puertas cuya superficie semitransparente sea inferior al 50% es necesario considerar exclusivamente la *transmitancia térmica* y, cuando sea preciso, la *absortividad*.
- 3 Debe considerarse la *permeabilidad al aire* de los *huecos* para el conjunto marco vidrio incluyendo el efecto de aireadores de ventilación en su caso.
- 4 Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos de *fachada*, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales y cualquier otro elemento de control solar exterior que figure explícitamente en la memoria del proyecto y con efecto de sombra sobre los *huecos*.

5.2.4 Puentes térmicos

- 1 Deben considerarse los *puentes térmicos lineales* del edificio, caracterizados mediante su tipo, la *transmitancia térmica lineal*, obtenida en relación con los *cerramientos* contiguos, y su longitud. Debe especificarse el *sistema dimensional* utilizado cuando no se empleen dimensiones interiores o pueda dar lugar a dudas.

5.3 Edificio de referencia

- 1 El *edificio de referencia* es un edificio obtenido a partir del *edificio objeto*, con su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e iguales obstáculos remotos, y unas soluciones constructivas tipificadas, cuyos *parámetros característicos* se describen en el Apéndice D.

6 Productos de construcción

6.1 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) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ . En su caso, además 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 y por la *transmitancia térmica* U (W/m²·K) y la *absortividad* α para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.
- 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.
- 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. 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.

6.2 Características exigibles a los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica*

- 1 Las características exigibles a los *cerramientos* y *particiones interiores* son las expresadas mediante los valores de sus *transmitancias térmicas*.
- 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*.

6.3 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.

7 Construcción

7.1 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. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica*.

7.2 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.

7.3 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.

Apéndice A Terminología

Absortividad (α): fracción de la radiación solar incidente a una superficie que es absorbida por la misma. La absortividad va de 0,0 (0%) hasta 1,0 (100%).

Adiabático: ver *Cerramiento adiabático*.

Carga interna: conjunto de solicitaciones generadas en el interior del edificio, debidas, fundamentalmente, a los aportes de energía de los ocupantes, los equipos eléctricos y la iluminación.

En función de su *densidad de las fuentes internas* la carga interna de los *espacios habitables* se clasifica en:

Tabla A.1 Carga interna en función de la densidad de las fuentes internas

Carga interna	Densidad de las fuentes internas, C_{FI} [W/m^2]
Baja	< 6
Media	6 – 9
Alta	9 – 12
Muy alta	> 12

Cerramiento: elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios. Comprende las cubiertas, suelos, huecos, muros y medianeras.

En la intervención en edificios existentes, cuando un elemento de cerramiento separe una zona ampliada respecto a otra existente, se considerará perteneciente a la zona ampliada

Cerramiento adiabático: cerramiento a través del cual se considera que no se produce intercambio de calor.

Clima de referencia: clima normalizado que define los parámetros climáticos (temperatura, radiación solar...) representativos de una *zona climática* concreta para el cálculo de la demanda. Permite estandarizar las *solicitaciones exteriores*.

Condiciones operacionales: conjunto de temperaturas de consigna y distribución horaria de las cargas internas definidas para cada perfil de uso.

Cubierta: cerramiento en contacto con el aire exterior en su cara superior cuya inclinación sea inferior a 60° respecto a la horizontal.

Demanda energética: energía útil necesaria que tendrían que proporcionar los sistemas técnicos para mantener en el interior del edificio unas condiciones definidas reglamentariamente en función del uso del edificio (perfiles de uso) y de la *zona climática* en la que se ubique (clima de referencia). Se puede dividir en demanda energética de calefacción, de refrigeración, de agua caliente sanitaria (ACS) y de iluminación, y se expresa en $kW \cdot h/m^2 \cdot \text{año}$, considerada la superficie útil de los *espacios habitables* del edificio.

Demanda energética del edificio de referencia: *demanda energética* obtenida para el edificio de referencia. Puede obtenerse para la *demanda energética* de calefacción, de refrigeración, conjunta (de calefacción y refrigeración) o global (que incluye la demanda de calefacción, refrigeración, ACS e iluminación). Se expresa en $kW \cdot h/m^2 \cdot \text{año}$, considerada la superficie útil de los *espacios habitables* del edificio.

Demanda energética conjunta (de calefacción y refrigeración): *demanda energética* obtenida como suma ponderada de la *demanda energética* de calefacción (D_C) y la *demanda energética* de refrigeración (D_R). Se expresa en $kW \cdot h/m^2 \cdot \text{año}$, considerada la superficie útil de los *espacios habitables* del edificio.

La ponderación se realiza en función del consumo de energía primaria requerido para combatir cada *demanda energética*, siendo $D_G = D_C + 0,70 \cdot D_R$ la expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular y $D_G = D_C + 0,85 \cdot D_R$ para el caso de territorio extrapeninsular.

Densidad de las fuentes internas: promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil.

Se calcula a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo:

$$C_{FI} = \Sigma C_{oc} / (7 \cdot 24) + \Sigma C_{il} / (7 \cdot 24) + \Sigma C_{eq} / (7 \cdot 24)$$

ΣC_{oc} = suma de las cargas sensibles nominales por ocupación [W/m²], por hora y a lo largo de una semana tipo

ΣC_{il} = suma de las cargas nominales por iluminación [W/m²], por hora y a lo largo de una semana tipo

ΣC_{eq} = suma de las cargas nominales de equipos [W/m²], por hora y a lo largo de una semana tipo

Los horarios para los perfiles de uso tipo se especifican en el apéndice C.

La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada uno de los espacios ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio.

Edificio de referencia: edificio obtenido a partir del *edificio objeto* que se define con su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e iguales obstáculos, y unas soluciones constructivas con parámetros característicos iguales a los establecidos en el Apéndice D.

Edificio objeto: edificio tal cual ha sido proyectado en geometría (forma, tamaño y orientación), construcción y condiciones de uso, del que se quiere verificar el cumplimiento de la reglamentación.

Envolvente (térmica): ver definición del apartado 5.2.1.

Espacio habitable: espacio formado por uno o varios *recintos habitables* contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de la *demanda energética*.

En función de su *densidad de las fuentes internas*, los espacios habitables se clasifican en espacios habitables de muy alta, alta, media o baja *carga interna*.

En función de la disponibilidad de sistemas de calefacción y/o refrigeración, los espacios habitables se clasifican en acondicionados o no acondicionados.

Espacio (habitable) acondicionado: *espacio habitable* que va a disponer de un sistema de calefacción y/o refrigeración. En uso residencial privado se consideran acondicionados todos los espacios habitables.

Espacio (habitable) de carga interna alta: *espacio habitable* donde se genera gran cantidad de calor por su ocupación, iluminación o equipos existentes. Corresponde a espacios con una densidad de las fuentes internas entre 9 W/m² y 12 W/m².

Espacio (habitable) de carga interna baja: *espacio habitable* donde se disipa poco calor. Comprende los espacios destinados principalmente a residir en ellos, con carácter eventual o permanente. En esta categoría se incluyen todos los espacios de edificios de viviendas y aquellas zonas o espacios de edificios asimilables a éstos en uso y dimensión, tales como habitaciones de hotel, habitaciones de hospitales y salas de estar, así como sus zonas de circulación vinculadas. Corresponde a una densidad de las fuentes internas inferior a 6 W/m².

Espacio (habitable) de carga interna media: *espacio habitable* donde se genera una cantidad de calor, intermedia entre los espacios definidos con alta y baja carga interna. Corresponde a una densidad de las fuentes internas entre 6 W/m² y 9 W/m².

Espacio (habitable) de carga interna muy alta: *espacio habitable* donde se genera gran cantidad de calor por su ocupación, iluminación o equipos existentes. Corresponde a espacios con una densidad de las fuentes internas superior a 12 W/m².

Espacio (habitable) no acondicionado: *espacio habitable* que no va a disponer de un sistema de calefacción y/o refrigeración. Al ser un espacio habitable dispone, sin embargo de fuentes internas (iluminación, ocupación y equipos). Se aplica a usos distintos del residencial privado, puesto que en este se consideran acondicionados todos los espacios habitables.

Espacio no habitable: espacio formado por uno o varios *recintos no habitables* contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes, agrupados a efectos de cálculo de la *demanda energética*. Al no ser un *espacio habitable* no se considera la existencia de fuentes internas (iluminación, ocupación y equipos).

Fachada: cerramiento en contacto con el aire exterior cuya inclinación es superior a 60° respecto a la horizontal. La orientación de una fachada se caracteriza mediante el ángulo α que es el formado por el norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario. Se distinguen 8 orientaciones según los sectores angulares contenidos en la figura A.1.

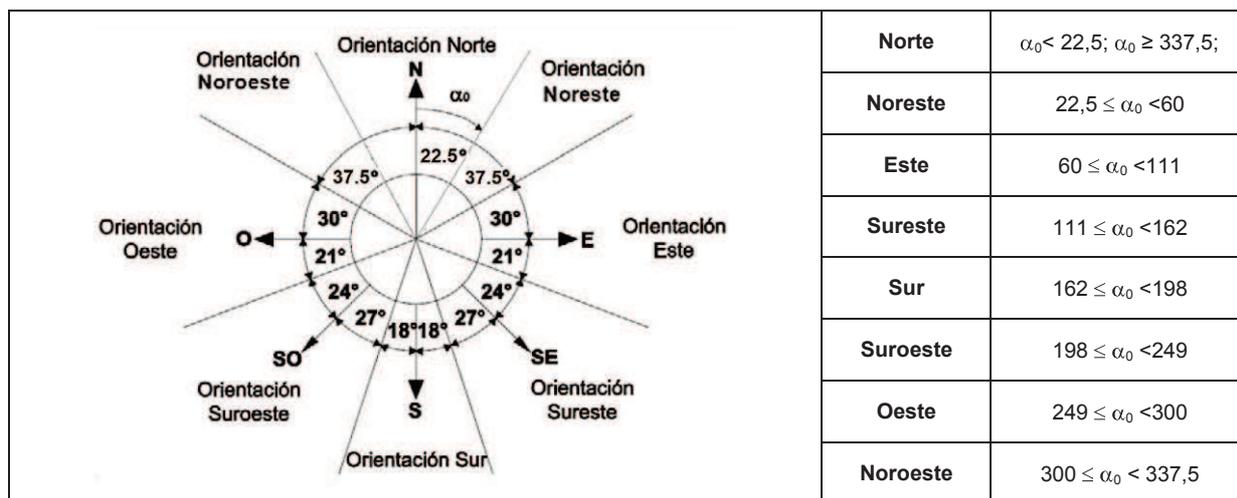


Figura A.1. Orientaciones de las Fachadas

Factor de sombra (F_s): fracción de la radiación incidente en un hueco que no es bloqueada por la presencia de obstáculos de fachada, tales como: retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales u otros.

Factor solar (g_{\perp}): cociente entre la radiación solar a incidencia normal que se introduce en el edificio a través del acristalamiento y la que se introduciría si el acristalamiento se sustituyese por un hueco perfectamente transparente. Se refiere exclusivamente a la parte semitransparente de un hueco.

Factor solar modificado (F): fracción de la radiación incidente en un hueco que no es bloqueada por el efecto de obstáculos de fachada y las partes opacas del hueco. Se calcula a partir del factor de sombra del hueco (F_s), el factor solar de la parte semitransparente del hueco (g_{\perp}), la absorptividad de la parte opaca (α) (normalmente el marco), su transmitancia térmica (U_m), y la fracción de la parte opaca (F_M), según la siguiente expresión:

$$F = F_s \cdot [(1 - F_M) \cdot g_{\perp} + F_M \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$$

Hueco: cualquier elemento transparente o semitransparente de la *envolvente del edificio*. Comprende las ventanas, lucernarios y claraboyas así como las puertas acristaladas con una superficie semitransparente superior al 50%.

Invernadero adosado: recinto no acondicionado formado por un cerramiento exterior con un porcentaje alto de superficie acristalada que se coloca adyacente a las fachadas de un edificio. El elemento de fachada que actúa de separación entre el invernadero y las zonas interiores del edificio puede incluir también acristalamientos. Es posible la existencia de una circulación de aire generalmente forzada a través de dicho recinto, bien en forma de recirculación del aire interior o de precalentamiento de aire exterior que se usa para ventilación. A esta misma categoría pertenecen las galerías y los balcones acristalados.

Lucernario: cualquier hueco situado en una cubierta, por tanto su inclinación será menor de 60° respecto a la horizontal.

Masa térmica: capacidad de los materiales de absorber y almacenar calor. Depende de la densidad del material, de su calor específico y su conductividad.

Material: parte de un producto sin considerar su modo de entrega, forma y dimensiones, sin ningún revestimiento o recubrimiento.

Medianería: cerramiento que linda con otro edificio ya construido o que se construya a la vez y que conforme una división común. Si el edificio se construye con posterioridad el cerramiento se considerará, a efectos térmicos, una fachada.

Muro parietodinámico: cerramiento que aprovecha la energía solar para el precalentamiento del aire exterior de ventilación. Generalmente está formado por una hoja interior de fábrica, una cámara de aire y una hoja exterior acristalada o metálica que absorbe la radiación solar. La circulación del aire puede ser natural (termosifón) o forzada.

Muro Trombe: cerramiento que aprovecha la energía solar para el calentamiento por recirculación del aire interior del edificio. Generalmente está formado por una hoja interior de fábrica, una cámara de aire y un acristalamiento exterior. La circulación del aire puede ser natural (termosifón) o forzada. También se denomina muro solar ventilado.

Parámetro característico: magnitud que se suministra como dato de entrada a un procedimiento de cumplimentación.

Partición interior: elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

En la intervención en edificios existentes, cuando un elemento de cerramiento separe una zona ampliada respecto a otra existente, se considerará perteneciente a la zona ampliada.

Perfil de uso: descripción hora a hora, para un año tipo, de las *cargas internas* (carga sensible por ocupación, carga latente por ocupación, equipos, iluminación y ventilación) y *temperaturas de consigna* (alta y baja) de un *espacio habitable*. Está determinado por el uso del *espacio habitable*, su nivel de *cargas internas* y su *periodo de utilización*.

Periodo de utilización: tiempo característico de utilización de un *espacio habitable* o del edificio. A efectos de la definición de *perfiles de uso* se establecen periodos de utilización tipo de 8h, 12h, 16h y 24h.

Para edificios de uso residencial privado se establece un *periodo de utilización* de 24h.

Permeabilidad al aire: propiedad de una ventana o puerta de dejar pasar el aire cuando se encuentra sometida a una presión diferencial. La permeabilidad al aire se caracteriza por la capacidad de paso del aire, expresada en m³/h, en función de la diferencia de presiones.

Porcentaje de ahorro de la demanda energética: relación entre la diferencia entre la *demanda energética del edificio de referencia* (D_{ref}) y del *edificio objeto* (D_{obj}) y la *demanda energética del edificio de referencia*, expresada como porcentaje. Puede aplicarse a la *demanda energética* de calefacción, *demanda energética* de refrigeración o a la *demanda energética conjunta* (de calefacción y refrigeración).

$$\%_{AD} = 100 \times (D_{ref} - D_{obj}) / D_{ref}$$

Producto: forma final de un material listo para su uso, de forma y dimensiones dadas y que incluye cualquier recubrimiento o revestimiento.

Puente térmico: zona de la *envolvente térmica* del edificio en la que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del *cerramiento* o de los materiales empleados, por la penetración completa o parcial de elementos constructivos con diferente conductividad, por la diferencia entre el área externa e interna del elemento, etc., que conllevan una minoración de la resistencia térmica respecto al resto del cerramiento.

Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la probabilidad de producción de condensaciones.

Los puentes térmicos más comunes son:

- a) Puentes térmicos integrados en los *cerramientos*:
 - i) pilares integrados en los *cerramientos* de las fachadas;

- ii) contorno de huecos y lucernarios;
- iii) cajas de persianas;
- iv) otros puentes térmicos integrados;
- b) Puentes térmicos formados por encuentro de *cerramientos*:
 - i) frentes de forjado en las fachadas;
 - ii) uniones de cubiertas con fachadas;
 - iii) cubiertas con pretil;
 - iv) cubiertas sin pretil;
 - v) uniones de fachadas con *cerramientos* en contacto con el terreno;
 - vi) unión de fachada con losa o solera;
 - vii) unión de fachada con muro enterrado o pantalla;
- c) Esquinas o encuentros de fachadas, que, dependiendo de la posición del ambiente exterior se subdividen en:
 - i) esquinas entrantes;
 - ii) esquinas salientes;
- d) Encuentros de voladizos con fachadas;
- e) Encuentros de tabiquería interior con *cerramientos* exteriores.

Puente térmico lineal: puente térmico con una sección transversal uniforme a lo largo de una dirección.

Recinto habitable: recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:

- a) habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales;
- b) aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente;
- c) quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario;
- d) oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo;
- e) cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso;
- f) zonas comunes de circulación en el interior de los edificios;
- g) cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

Recinto no habitable: recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

Severidad climática: cociente entre la *demanda energética* de un edificio en una localidad y la correspondiente al mismo edificio en una localidad de referencia. En la presente reglamentación se ha tomado Madrid como localidad de referencia, siendo, por tanto, su severidad climática la unidad. Se define una severidad climática de verano y otra de invierno.

Sistema dimensional: sistema que determina el método para determinar la longitud (u otra magnitud) característica de un elemento constructivo.

Solicitaciones exteriores: acciones exteriores al edificio que tienen efecto sobre el comportamiento térmico del mismo. Comprende, fundamentalmente, las cargas térmicas debidas al clima.

Solicitaciones interiores: acciones interiores al edificio que tienen efecto sobre el comportamiento térmico del mismo. Comprende, fundamentalmente, las cargas térmicas debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Suelo: *cerramiento* horizontal o ligeramente inclinado que esté en contacto por su cara inferior con el aire, con el terreno, o con un espacio no habitable.

Temperatura de consigna: temperatura o rango de temperaturas consideradas en el cálculo de la *demanda energética* que fija el límite de temperatura interior a partir del cual operan los sistemas de acondicionamiento del edificio, requiriendo aportes energéticos.

Transmitancia térmica: flujo de calor, en régimen estacionario, para un área y diferencia de temperaturas unitarias de los medios situados a cada lado del elemento que se considera.

Transmitancia térmica lineal: flujo de calor, en régimen estacionario, para una longitud y diferencia de temperaturas unitarias de los medios situados a cada lado del puente térmico que se considera.

Unidad de uso: edificio o parte de él destinada a un uso específico, en la que sus usuarios están vinculados entre sí bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación; o bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. Se consideran unidades de uso diferentes, entre otras, las siguientes:

- a) En edificios de vivienda, cada una de las viviendas.
- b) En hospitales, hoteles, residencias, etc., cada habitación, incluidos sus anexos.
- c) En edificios docentes, cada aula, laboratorio, etc.

Uso característico: uso predominante o representativo a efectos de la estimación de la *demanda energética*.

Zona climática: zona para la que se definen unas solicitaciones exteriores comunes a efectos de cálculo de la *demanda energética*. Se identifica mediante una letra, correspondiente a la severidad climática de invierno, y un número, correspondiente a la severidad climática de verano.

Apéndice B Zonas climáticas

B.1 Zonas climáticas

Las tablas B.1 y B.2 permiten obtener la *zona climática* (Z.C.) de una localidad en función de su capital de provincia y su altitud respecto al nivel del mar (h). Para cada provincia, se tomará el clima correspondiente a la condición con la menor cota de comparación.

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h ≥ 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700			
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400				h < 800			h ≥ 800			
Ávila	E1	1054																
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h ≥ 450	h < 550	h < 850	h ≥ 850
Barcelona	C2	1										h < 250			h < 450	h < 750	h ≥ 750	
Bilbao/Bilbo	C1	214											h < 250			h ≥ 250		
Burgos	E1	861															h < 600	h ≥ 600
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050			h ≥ 1050
Cádiz	A3	0	h < 150				h < 450				h < 600	h < 850			h ≥ 850			
Castellón/Castelló	B3	18					h < 50				h < 500			h < 600	h < 1000			h ≥ 1000
Ceuta	B3	0					h < 50											
Ciudad Real	D3	630									h < 450	h < 500			h ≥ 500			
Córdoba	B4	113					h < 150				h < 550				h ≥ 550			
Coruña, La/ A Coruña	C1	0											h < 200			h ≥ 200		
Cuenca	D2	975												h < 800	h < 1050			h ≥ 1050
Gerona/Girona	D2	143										h < 100			h < 600			h ≥ 600
Granada	C3	754	h < 50				h < 350				h < 600	h < 800			h < 1300			h ≥ 1300
Guadalajara	D3	708													h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Huelva	A4	50	h < 50				h < 150	h < 350				h < 800			h ≥ 800			
Huesca	D2	432									h < 200				h < 400	h < 700		h ≥ 700
Jaén	C4	436					h < 350				h < 750				h < 1250			h ≥ 1250
León	E1	346																h < 1250
Lérida/Lleida	D3	131									h < 100				h < 600			h ≥ 600
Logroño	D2	379										h < 200			h < 700			h ≥ 700
Lugo	D1	412													h < 500			h ≥ 500
Madrid	D3	589									h < 500			h < 950	h < 1000			h ≥ 1000
Málaga	A3	0						h < 300			h < 700			h ≥ 700				
Melilla	A3	130																
Murcia	B3	25					h < 100				h < 550			h ≥ 550				
Orense/Ourense	D2	327									h < 150	h < 300			h < 800			h ≥ 800
Oviedo	D1	214											h < 50			h < 550	h ≥ 550	
Palencia	D1	722														h < 800		h ≥ 800
Palma de Mallorca	B3	1					h < 250				h ≥ 250							
Pamplona/Iruña	D1	456										h < 100			h < 300	h < 600	h ≥ 600	
Pontevedra	C1	77											h < 350			h ≥ 350		
Salamanca	D2	770													h < 800			h ≥ 800
San Sebastián/Donostia	D1	5														h < 400	h ≥ 400	
Santander	C1	1											h < 150		h < 650	h ≥ 650		
Segovia	D2	1013													h < 1000			h ≥ 1000
Sevilla	B4	9					h < 200				h ≥ 200							
Soria	E1	984													h < 750	h < 800	h ≥ 800	
Tarragona	B3	1					h < 50				h < 500			h ≥ 500				
Teruel	D2	995									h < 450	h < 500			h < 1000			h ≥ 1000
Toledo	C4	445									h < 500				h ≥ 500			
Valencia/València	B3	8					h < 50				h < 500				h < 950			h ≥ 950
Valladolid	D2	704													h < 800			h ≥ 800
Vitoria/Gasteiz	D1	512														h < 500	h ≥ 500	
Zamora	D2	617													h < 800			h ≥ 800
Zaragoza	D3	207									h < 200			h < 650				h ≥ 650
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1

Tabla B.2.- Zonas climáticas de las Islas Canarias

Zonas climáticas Canarias						
Capital	Z.C.	Altitud	α3	A2	B2	C2
Palmas de Gran Canaria, Las	α3	114	h < 350	h < 750	h < 1000	h ≥ 1000
Santa Cruz de Tenerife	α3	0	h < 350	h < 750	h < 1000	h ≥ 1000

B.2 Clima de referencia

La Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento, publicará en formato informático los datos que definen el *clima de referencia* de cada *zona climática*, que establece las condiciones exteriores de cálculo.

Apéndice C Perfiles de uso

C.1 Perfiles de uso

Las siguientes tablas recogen los perfiles de uso normalizados de los edificios (solicitaciones interiores) en función de su uso, *densidad de las fuentes internas* (baja, media o alta) y *periodo de utilización* (8, 12, 16 y 24h):

USO RESIDENCIAL	(24h, BAJA)				
	1-7	8	9-15	16-23	24
Temp Consigna Alta (°C)					
Enero a Mayo	–	–	–	–	–
Junio a Septiembre	27	–	–	25	27
Octubre a Diciembre	–	–	–	–	–
Temp Consigna Baja (°C)					
Enero a Mayo	17	20	20	20	17
Junio a Septiembre	–	–	–	–	–
Octubre a Diciembre	17	20	20	20	17
Ocupación sensible (W/m²)					
Laboral	2,15	0,54	0,54	1,08	2,15
Sábado y Festivo	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15
Ocupación latente (W/m²)					
Laboral	1,36	0,34	0,34	0,68	1,36
Sábado y Festivo	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Iluminación (W/m²)					
Laboral, Sábado y Festivo	0,44	1,32	1,32	1,32	2,2
Equipos (W/m²)					
Laboral, Sábado y Festivo	0,44	1,32	1,32	1,32	2,2
Ventilación verano¹					
Laboral, Sábado y Festivo	4,00	4,00	*	*	*
Ventilación invierno²					
Laboral, Sábado y Festivo	*	*	*	*	*

¹ En régimen de verano, durante el periodo comprendido entre la 1 y las 8 horas, ambas incluidas, se supondrá que los espacios habitables de los edificios destinados a vivienda presentan una infiltración originada por la apertura de ventanas de 4 renovaciones por hora. El resto del tiempo, indicados con * en la tabla, el número de renovaciones hora será constante e igual al mínimo exigido por el DB

² El número de renovaciones hora, indicado con * en la tabla, será constante e igual al calculado mínimo exigido por el DB HS.

USO NO RESIDENCIAL: 8 h	BAJA		MEDIA		ALTA	
	1-6	7-14	1-6	7-14	1-6	7-14
	15-24		15-24		15-24	
Temp Consigna Alta (°C)						
Laboral y Sábado	–	25	–	25	–	25
Festivo	–	–	–	–	–	–
Temp Consigna Baja (°C)						
Laboral y Sábado	–	20	–	20	–	20
Festivo	–	–	–	–	–	–
Ocupación sensible (W/m²)						
Laboral y Sábado	0	2,00	0	6,00	0	10,00
Festivo	0	0	0	0	0	0
Ocupación latente (W/m²)						
Laboral y Sábado	0	1,26	0	3,79	0	6,31
Festivo	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)						
Laboral y Sábado	0	100	0	100	0	100
Festivo	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)						
Laboral y Sábado	0	1,50	0	4,50	0	7,50
Festivo	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)						
Laboral y Sábado	0	100	0	100	0	100
Festivo	0	0	0	0	0	0

USO NO RESIDENCIAL: 12 h	BAJA			MEDIA			ALTA		
	1-6	7-14	17-20	1-6	7-14	17-20	1-6	7-14	17-21
	15-16 21-24			15-16 21-24			15-16 21-24		
Temp Consigna Alta (°C)									
Laboral y Sábado	–	25	25	–	25	25	–	25	25
Festivo	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Temp Consigna Baja (°C)									
Laboral y Sábado	–	20	20	–	20	20	–	20	20
Festivo	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ocupación sensible (W/m²)									
Laboral	0	2,00	2,00	0	6,00	6,00	0	10,00	10,00
Sábado	0	2,00	0	0	6,00	0	0	10,00	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ocupación latente (W/m²)									
Laboral	0	1,26	1,26	0	3,79	3,79	0	6,31	6,31
Sábado	0	1,26	0	0	3,79	0	0	6,31	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)									
Laboral	0	100	100	0	100	100	0	100	100
Sábado	0	100	0	0	100	0	0	100	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)									
Laboral	0	1,50	1,50	0	4,50	4,50	0	7,50	7,50
Sábado	0	1,50	0	0	4,50	0	0	7,50	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)									
Laboral	0	100	100	0	100	100	0	100	100
Sábado	0	100	0	0	100	0	0	100	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0

USO NO RESIDENCIAL: 16 h	BAJA			MEDIA			ALTA		
	1-6 23-24	7-14	15-22	1-6 23-24	7-14	15-22	1-6 23-24	7-14	15-22
Temp Consigna Alta (°C)									
Laboral y Sábado	–	25	25	–	25	25	–	25	25
Festivo	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Temp Consigna Baja (°C)									
Laboral y Sábado	–	20	20	–	20	20	–	20	20
Festivo	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ocupación sensible (W/m²)									
Laboral	0	2,00	2,00	0	6,00	6,00	0	10,00	10,00
Sábado	0	2,00	0	0	6,00	0	0	10,00	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ocupación latente (W/m²)									
Laboral	0	1,26	1,26	0	3,79	3,79	0	6,31	6,31
Sábado	0	1,26	0	0	3,79	0	0	6,31	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)									
Laboral	0	100	100	0	100	100	0	100	100
Sábado	0	100	0	0	100	0	0	100	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)									
Laboral	0	1,50	1,50	0	4,50	4,50	0	7,50	7,50
Sábado	0	1,50	0	0	4,50	0	0	7,50	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)									
Laboral	0	100	100	0	100	100	0	100	100
Sábado	0	100	0	0	100	0	0	100	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0

USO NO RESIDENCIAL: 24 h	BAJA		MEDIA		ALTA	
	1-6 15-24	7-14	1-6 15-24	7-14	1-6 15-24	7-14
Temp Consigna Alta (°C)						
Laboral	25	25	25	25	25	25
Sábado	–	25	–	25	–	25
Festivo	–	–	–	–	–	–
Temp Consigna Baja (°C)						
Laboral	20	20	20	20	20	20
Sábado	–	20	–	20	–	20
Festivo	–	–	–	–	–	–
Ocupación sensible (W/m²)						
Laboral	2,00	2,00	6,00	6,00	10,00	10,00
Sábado	0	2,00	0	6,00	0	10,00
Festivo	0	0	0	0	0	0
Ocupación latente (W/m²)						
Laboral	1,26	1,26	3,79	3,79	6,31	6,31
Sábado	0	1,26	0	3,79	0	6,31
Festivo	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)						
Laboral	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	100	0	100	0	100
Festivo	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)						
Laboral	1,50	1,50	4,50	4,50	7,50	7,50
Sábado	0	1,50	0	4,50	0	7,50
Festivo	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)						
Laboral	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	100	0	100	0	100
Festivo	0	0	0	0	0	0

Apéndice D Definición del edificio de referencia

D.1 Características generales

El edificio de referencia se define con la misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e iguales obstáculos remotos que el edificio objeto.

Los parámetros de transmitancia y factor solar de los elementos de la *envolvente térmica* son los establecidos en el apartado D.2.

El documento *Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER* recoge el procedimiento detallado para la obtención del edificio de referencia a partir del edificio objeto, incluida la definición constructiva de los elementos, valores de cálculo de los puentes térmicos, niveles de ventilación e infiltración, etc.

D.2 Parámetros característicos de la envolvente

D.2.1 ZONA CLIMÁTICA $\alpha 1$, A1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,94 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,53 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,29$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	4,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	4,1	5,5	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	3,8	5,2	5,7	5,7	-	-	-	0,56	-	0,60
de 41 a 50	3,5	5,0	5,7	5,7	-	-	-	0,47	-	0,52
de 51 a 60	3,4	4,8	5,7	5,7	-	-	-	0,42	-	0,46

D.2.2 ZONA CLIMÁTICA $\alpha 2$, A2

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,94 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,53 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,29$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	4,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	4,1	5,5	5,7	5,7	-	-	-	0,60	-	-
de 31 a 40	3,8	5,2	5,7	5,7	-	-	-	0,47	-	0,51
de 41 a 50	3,5	5,0	5,7	5,7	0,59	-	-	0,40	0,58	0,43
de 51 a 60	3,4	4,8	5,7	5,7	0,51	-	0,55	0,35	0,52	0,38

D.2.3 ZONA CLIMÁTICA $\alpha 3$, A3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,94 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,53 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,29$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	4,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	4,1	5,5	5,7	5,7	-	-	-	0,60	-	-
de 31 a 40	3,8	5,2	5,7	5,7	-	-	-	0,48	-	0,51
de 41 a 50	3,5	5,0	5,7	5,7	0,57	-	0,60	0,41	0,57	0,44
de 51 a 60	3,4	4,8	5,7	5,7	0,50	-	0,54	0,36	0,51	0,39

D.2.4 ZONA CLIMÁTICA $\alpha 4$, A4

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,94 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,53 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,29$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	4,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	4,1	5,5	5,7	5,7	-	-	-	0,56	-	0,57
de 31 a 40	3,8	5,2	5,7	5,7	0,57	-	0,58	0,43	0,59	0,44
de 41 a 50	3,5	5,0	5,7	5,7	0,47	-	0,48	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	3,4	4,8	5,7	5,7	0,40	0,55	0,42	0,30	0,42	0,32

D.2.5 ZONA CLIMÁTICA B1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,32$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	-	-	-	0,56	-	0,60
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	-	-	-	0,47	-	0,52
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	-	-	-	0,42	-	0,46

D.2.6 ZONA CLIMÁTICA B2Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno **$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$** Transmitancia límite de suelos **$U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}$** Transmitancia límite de cubiertas **$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$** Factor solar modificado límite de lucernarios **$F_{Llim}: 0,32$**

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,60	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	-	-	-	0,47	-	0,51
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,59	-	-	0,40	0,58	0,43
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,51	-	0,55	0,35	0,52	0,38

D.2.7 ZONA CLIMÁTICA B3Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno **$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$** Transmitancia límite de suelos **$U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}$** Transmitancia límite de cubiertas **$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$** Factor solar modificado límite de lucernarios **$F_{Llim}: 0,30$**

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

D.2.8 ZONA CLIMÁTICA B4Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno **$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$** Transmitancia límite de suelos **$U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}$** Transmitancia límite de cubiertas **$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$** Factor solar modificado límite de lucernarios **$F_{Llim}: 0,28$**

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,55	-	0,57
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	0,55	-	0,58	0,42	0,59	0,44
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,45	-	0,48	0,34	0,49	0,36
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,39	0,55	0,41	0,29	0,42	0,31

D.2.9 ZONA CLIMÁTICA C1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,37$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4	3,9	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9	3,3	4,3	4,3	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,6	3,0	3,9	3,9	-	-	-	0,56	-	0,60
de 41 a 50	2,4	2,8	3,6	3,6	-	-	-	0,47	-	0,52
de 51 a 60	2,2	2,7	3,5	3,5	-	-	-	0,42	-	0,46

D.2.10 ZONA CLIMÁTICA C2

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,32$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4	3,9	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9	3,3	4,3	4,3	-	-	-	0,60	-	-
de 31 a 40	2,6	3,0	3,9	3,9	-	-	-	0,47	-	0,51
de 41 a 50	2,4	2,8	3,6	3,6	0,59	-	-	0,40	0,58	0,43
de 51 a 60	2,2	2,7	3,5	3,5	0,51	-	0,55	0,35	0,52	0,38

D.2.11 ZONA CLIMÁTICA C3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,28$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4	3,9	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9	3,3	4,3	4,3	-	-	-	0,55	-	0,59
de 31 a 40	2,6	3,0	3,9	3,9	-	-	-	0,43	-	0,46
de 41 a 50	2,4	2,8	3,6	3,6	0,51	-	0,54	0,35	0,52	0,39
de 51 a 60	2,2	2,7	3,5	3,5	0,43	-	0,47	0,31	0,46	0,34

D.2.12 ZONA CLIMÁTICA C4

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,27$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4	3,9	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9	3,3	4,3	4,3	-	-	-	0,54	-	0,56
de 31 a 40	2,6	3,0	3,9	3,9	0,54	-	0,56	0,41	0,57	0,43
de 41 a 50	2,4	2,8	3,6	3,6	0,47	-	0,46	0,34	0,47	0,35
de 51 a 60	2,2	2,7	3,5	3,5	0,38	0,53	0,39	0,29	0,40	0,30

D.2.13 ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,36$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,54	-	0,58
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	-	-	-	0,45	-	0,49
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	-	-	-	0,40	0,57	0,44

D.2.14 ZONA CLIMÁTICA D2

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,31$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	0,58	-	0,61
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,46	-	0,49
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	-	-	0,61	0,38	0,54	0,41
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	0,49	-	0,53	0,33	0,48	0,36

D.2.15 ZONA CLIMÁTICA D3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,28$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,42	0,58	0,45
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

D.2.16 ZONA CLIMÁTICA E1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,57 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,48 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,35 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,36$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,6	3,0	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2	2,7	3,1	3,1	-	-	-	0,54	-	0,56
de 41 a 50	2,0	2,4	3,1	3,1	-	-	-	0,45	0,60	0,49
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	-	-	-	0,40	0,54	0,43

Apéndice E Valores orientativos de los parámetros característicos de la envolvente térmica

E.1 Características generales

Este apéndice aporta valores orientativos de los parámetros característicos de la *envolvente térmica* para el predimensionado de soluciones constructivas en uso residencial.

El uso de soluciones constructivas con parámetros característicos iguales a los indicados no garantiza el cumplimiento de la exigencia pero debería conducir a soluciones próximas a su cumplimiento. Los valores se han obtenido considerando unos puentes térmicos equivalentes a los del edificio de referencia y un edificio de una compacidad media.

Para simplificar el uso de estas tablas se ha tomado como límite de aplicación una superficie total de huecos no superior al 15% de la superficie útil. Las transmitancias térmicas de huecos y el factor solar modificado recomendados deberían reducirse respecto a los indicados en caso de tener relaciones mayores de superficie de huecos respecto a la superficie útil.

La descripción de la captación solar en invierno es cualitativa. Es alta para edificios con ventanas sin obstáculos orientadas al sur, sureste o suroeste, y baja para orientaciones norte, noreste, noroeste, o para cualquier orientación en el caso de existir obstáculos que impidan la radiación directa sobre los huecos. Para cada nivel de captación y *zona climática* se proporciona un rango de transmitancias que corresponde a un porcentaje total de huecos respecto a la superficie útil entre el 15% (nivel inferior) y el 10% (nivel superior).

E.2 Parámetros característicos de la envolvente térmica

Tabla E.1. Transmitancia del elemento [$W/m^2 K$]

Transmitancia del elemento [$W/m^2 K$]	Zona Climática					
	α	A	B	C	D	E
U_M	0.94	0.50	0.38	0.29	0.27	0.25
U_S	0.53	0.53	0.46	0.36	0.34	0.31
U_C	0.50	0.47	0.33	0.23	0.22	0.19

U_M : Transmitancia térmica de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

U_S : Transmitancia térmica de suelos (forjados en contacto con el aire exterior)

U_C : Transmitancia térmica de cubiertas

Tabla E.2. Transmitancia térmica de huecos [$W/m^2 K$]

Transmitancia térmica de huecos [$W/m^2 K$]		α	A	B	C	D	E
Captación solar	Alta	5.5 – 5.7	2.6 – 3.5	2.1 – 2.7	1.9 – 2.1	1.8 – 2.1	1.9 – 2.0
	Media	5.1 – 5.7	2.3 – 3.1	1.8 – 2.3	1.6 – 2.0	1.6 – 1.8	1.6 – 1.7
	Baja	4.7 – 5.7	1.8 – 2.6	1.4 – 2.0	1.2 – 1.6	1.2 – 1.4	1.2 – 1.3

NOTA: Para el factor solar modificado se podrá tomar como referencia, para *zonas climáticas* con un verano tipo 4, un valor inferior a 0,57 en orientación sur/sureste/suroeste, e inferior a 0,55 en orientación este/oeste.

Sección HE 2

Rendimiento de las instalaciones térmicas

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

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