



www.coaib.es/ATV

Versión_v1.11.1_20140314

ACTUALIZACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO DE AHORRO DE ENERGÍA

Orden FOM/1635/2013 de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento
BOE 219 12.09.2013
Corrección de errores
BOE 268 08.11.2013

OBJETO

Es objeto de este documento dar a conocer la Orden FOM/1635/2013 de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) y en particular, centrarse en los apartados que han sufrido más cambios.

ANTECEDENTES

Esta actualización pretende trasponer parcialmente a la normativa nacional, las siguientes Directivas del Parlamento Europeo:

- Directiva 2010/31/UE, en lo relativo a los requisitos de eficiencia energética de los edificios, y la
- Directiva 2009/28/UE, en lo relativo a la exigencia de niveles mínimos de energía procedente de fuentes renovables en los edificios.

Esta actualización es también una primera aproximación al requerimiento de la Directiva 2010/31/UE en lo relativo a la obligatoriedad de que antes del 31 de diciembre de 2020, todos los nuevos edificios tengan un consumo de energía casi nulo, y que antes de que termine el 2018, los edificios nuevos que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas sean igualmente edificios de consumo de energía casi nulo.

A corto plazo y en lo referente a ahorro de energía, se continuará con nuevas exigencias más estrictas y se definirá el concepto de "edificio de consumo de energía casi nulo".

La disposición transitoria tercera de dicha Orden, estable que su aplicación obligatoria será a los seis meses de su publicación, luego **las obras de nueva construcción y las intervenciones en edificios existentes, para las que se solicite licencia municipal, deberán aplicar obligatoriamente la nueva actualización del DB-HE a partir del 13 de marzo de 2014.**

CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación es el indicado en cada sección.

CRITERIOS DE APLICACIÓN EN EDIFICIOS EXISTENTES

Criterio 1: no empeoramiento

Salvo en los casos en los que en este DB se establezca un criterio distinto, las condiciones preexistentes de ahorro de energía que sean menos exigentes que las establecidas en este DB no se podrán reducir, y las que sean más exigentes únicamente podrán reducirse hasta el nivel establecido en el DB.

Criterio 2: flexibilidad

En los casos en los que no sea posible alcanzar el nivel de prestación establecido con carácter general en este DB, podrán adoptarse soluciones que permitan el mayor grado de adecuación posible, determinándose el mismo, siempre que se dé alguno de los siguientes motivos:

- En edificios con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando otras soluciones pudiesen alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, o;
- La aplicación de otras soluciones no suponga una mejora efectiva en las prestaciones relacionadas con el requisito básico de "Ahorro de energía", o;
- Otras soluciones no sean técnica o económicamente viables, o;
- La intervención implique cambios sustanciales en otros elementos de la envolvente sobre los que no se fuera a actuar inicialmente.

En el proyecto debe justificarse el motivo de la aplicación de este criterio de flexibilidad. En la documentación final de la obra debe quedar constancia del nivel de prestación alcanzado y los condicionantes de uso y mantenimiento, si existen.

Criterio 3: reparación de daños

Los elementos de la parte existente no afectados por ninguna de las condiciones establecidas en este DB, podrán conservarse en su estado actual siempre que no presente, antes de la intervención, daños que hayan mermado de forma significativa sus prestaciones iniciales. Si el edificio presenta daños relacionados con el requisito básico de "Ahorro de energía" (1), la intervención deberá contemplar medidas específicas para su resolución.

(1) LOE Art. 3 c.3) Requisito básico relativo a la habitabilidad:

"Ahorro de energía y aislamiento, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio".

SECCIÓN HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1. Ámbito de aplicación

- Edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes. **Observación:** NO en intervención en edificios existentes (reforma) ni cambio de uso, como SI se indica explícitamente en el ámbito de aplicación del HE 1.
- Edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

Se excluyen:

- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- Edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

2.1 Caracterización de la exigencia

El *consumo energético* de los edificios se limita en función de la *zona climática* y del uso previsto.

2.2 Cuantificación de la exigencia

En edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado

Establece un valor límite de *consumo energético de energía primaria (C_{ep,lim})* no renovable del edificio o la parte ampliada:

$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S$ donde,

- C_{ep,lim}** es el valor límite del *consumo energético de energía primaria* no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, en kW·h/m²·año, considerada la superficie útil de los *espacios habitables*;
- C_{ep,base}** es el valor base del *consumo energético de energía primaria* no renovable, según *zona climática* de invierno, (Tabla 2.1);
- F_{ep,sup}** es el factor corrector por superficie del *consumo energético de energía primaria* no renovable (Tabla 2.1);
- S** es la superficie útil de los *espacios habitables* del edificio, o la parte ampliada, en m².

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
<i>C_{ep,base} [kW·h/m²·año]</i>	40	40	45	50	60	70
<i>F_{ep,sup}</i>	1000	1000	1000	1500	3000	4000

* Los valores de *C_{ep,base}* para las zonas climáticas de invierno A, B y C de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de *C_{ep,base}* de esta tabla por 1,2.

EJEMPLO para *Iles Balears*

La Zona Climática habitual de invierno es **B** y según la Tabla 2.1:

C_{ep,base} = 45 kW·h/m²·año x 1.2 = 54 kW·h/m²·año y **F_{ep,sup} = 1000**

Como ejemplo, el valor límite de *consumo energético de energía primaria no renovable* para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, en Zona Climática **B** de una vivienda de 100 m² útiles en *Iles Balears* es:

C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S = 54 kW·h/m²·año + 1000 / 100 = 64 kW·h/m²·año

Para Zona Climática **C** **C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S = 60 kW·h/m²·año + 1500 / 100 = 75 kW·h/m²·año**

Observación: PASSIVHAUS para Europa Central, define un valor específico de energía primaria no superior a 120 kWh/m²·año de todo el consumo eléctrico. Dicho valor está en proceso de revisión para actualizarlo y definir uno más estricto en consonancia con la tecnología disponible.

En edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos

La *calificación energética* para el indicador *consumo energético de energía primaria* no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la **clase B**.

3.1 Procedimiento de verificación

Para la aplicación del DB HE0 deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;

3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en el HE0, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- Zona climática* según HE1;
- Procedimiento empleado para el cálculo de la *demanda energética* y el *consumo energético*;
- Demanda energética* de los servicios de calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación;
- Descripción y disposición de sistemas empleados;
- Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;
- Factores de conversión de *energía final a energía primaria* empleados;
- Para uso residencial privado, *consumo de energía* procedente de fuentes de energía no renovables;

- h) En uso distinto al residencial privado, *calificación energética* para el indicador de consumo energético de *energía primaria* no renovable.

4. Datos para el Cálculo del consumo energético

4.1 Demanda energética y condiciones operacionales

El *consumo energético* de calefacción y refrigeración, según cálculo de la *demanda energética* del HE1.

El *consumo energético* de ACS, según cálculo de la *demanda energética* del HE4.

El *consumo energético* de iluminación, según la eficiencia energética del HE3.

4.2 Factores de conversión de energía final a primaria

Los factores de conversión de *energía final a energía primaria* procedente de fuentes no renovables, serán los publicados oficialmente. (2)

4.3 Sistemas de referencia

Si no se define en proyecto climatización se considerarán las eficiencias de la Tabla 2.2:

<i>Producción de calor</i>	Gas natural,	rendimiento =0,92
<i>Producción de frío</i>	Electricidad,	rendimiento =2,00

5. Procedimiento de cálculo del consumo energético

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar el *consumo de energía* primaria procedente de fuentes de energía no renovables.

El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el *consumo energético* de *energía final* en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la *demanda energética* de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

5.1 Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético

El procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada:

- La *demanda energética* para calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en HE1.
- La *demanda energética* necesaria para el servicio de ACS.
- En usos distintos al residencial privado, la *demanda energética* necesaria para el servicio de iluminación;
- El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de frío y de calor, ACS e iluminación.
- El empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente.
- Los factores de conversión de *energía final a energía primaria* procedente de fuentes no renovables. (2)
- La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.

Apéndice A. Terminología

Consumo Energético Es la energía necesaria para satisfacer la *demanda energética* de los servicios de calefacción, refrigeración, ACS y, en edificios de uso distinto al residencial privado, de iluminación, del edificio, teniendo en cuenta la eficiencia de los sistemas empleados. En el contexto de este documento, se expresa en términos de *energía primaria* u en unidades de kW·h/m²·año, considerando la superficie útil de los espacios habitables del edificio.

Demanda energética Energía útil necesaria que tendrían que proporcionar los sistemas técnicos para mantener en el interior del edificio unas condiciones definidas reglamentariamente. Se puede dividir en *demanda energética de calefacción, de refrigeración, de agua caliente sanitaria (ACS)* y de iluminación, y se expresa en de kW·h/m²·año, considerando la superficie útil de los espacios habitables del edificio.

Energía final Energía tal y como se utiliza en los puntos de consumo. Es lo que compran los consumidores, en forma de electricidad, carburantes u otros combustibles usados de forma directa.

Energía primaria Energía suministrada al edificio procedente de fuentes renovables y no renovables, que no han sufrido ningún proceso previo de conversión o transformación. Es la energía contenida en los combustibles y otras fuentes de energía e incluye la energía necesaria para generar la energía final consumida, incluyendo las pérdidas por su transporte hasta el edificio, almacenamiento, etc.

$$\text{Energía primaria} = \text{Energía final} + \text{Pérdidas en transformación} + \text{Pérdidas en transporte}$$



(2) IDAE, Factores de conversión Energía Final-Energía Primaria y Factores de Emisión de CO₂:

http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Factores_Conversion_Energia_y_CO2_2011_0a9cb734.pdf

Ámbito de aplicación

- 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) o cambio de uso.

Se excluyen:

- a) Los edificios históricos 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 estén abiertas de forma permanente.
- f) Cambio del *uso característico* del edificio cuando este no suponga una modificación de su *perfil de uso*.

2.1 Caracterización de la exigencia

La *demanda energética* se limita en función de la *zona climática* y el uso. Se limitará la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las *unidades de uso* y las zonas comunes del edificio. Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos de la *envolvente térmica*, tales como las condensaciones.

2.2 Cuantificación de la exigencia

Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado

La *demanda energética de calefacción* del edificio o la parte ampliada no debe superar el valor límite según la siguiente expresión: $D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup} / S$ donde,

- $D_{cal,lim}$ es el valor límite de *demanda energética* de calefacción, expresada en kW·h/m²·año, considerada la superficie útil de los *espacios habitables*;
- $D_{cal,base}$ es el valor base de *demanda energética* de calefacción, para *zona climática* de invierno (Tabla 2.1);
- $F_{cal,sup}$ es el factor corrector por superficie de la *demanda energética* de calefacción, (Tabla 2.1);
- S es la superficie útil de los *espacios habitables* del edificio, o la parte ampliada, en m².

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·h/m²·año para las *zonas climáticas* de verano 1, 2 y 3.

EJEMPLO en Illes Balears

El valor límite de *demanda energética* de calefacción, de uso residencial privado en Zona Climática **B** es independientemente de su superficie: $D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup} / S = 15$ kW·h/m²·año + 0 = **15 kW·h/m²·año**

En Zona Climática **C**, si depende de la superficie, luego la demanda energética de calefacción, de una vivienda 100 m² útiles es: $D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup} / S = 20$ kW·h/m²·año + 1000 / 100 = **30 kW·h/m²·año**

En Zona Climática de verano **3**, el valor límite de *demanda energética* de refrigeración, de un vivienda independientemente de su superficie es: **15 kW·h/m²·año**

Observación:

PASSIVHAUS para obra nueva en Europa Central: 15 kW·h/m²·año en calefacción y 15 kW·h/m²·año en refrigeración

ENERPHIT para rehabilitación en Europa Central: 25 kW·h/m²·año en calefacción y 25 kW·h/m²·año en refrigeración

En edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos

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 indicado en la Tabla 2.2:

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
3	25%	20%	15%	0%

Los edificios 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* según los criterios del uso residencial.

Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado

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 la envolvente térmica

Parámetro	ZONA B	ZONA C	PASSIVHAUS
<i>Transmitancia térmica</i> de muros y elementos en contacto con el terreno (1) en W/m ² ·K	1,00 antes 1,07	0,75	<i>0,15</i>
<i>Transmitancia térmica</i> de cubiertas y suelos en contacto con el aire en W/m ² ·K	0,65 antes 0,59 y 0,68	0,50	<i>0,12 y 0,15</i>
<i>Transmitancia térmica</i> de huecos (2) en W/m ² ·K	4,20 antes 5,7	3,10	<i>0,85</i>
<i>Permeabilidad al aire</i> de huecos (3) en m ³ /h·m ²	≤ 50	≤ 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.

Invernaderos adosados, muros parietodinámicos, muros Trombe..., pueden superar los límites de la Tabla 2.3.

TABLA 2.4 Transmitancia térmica límite de medianerías y particiones interiores que delimiten las unidades de uso residencial de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio. U en W/m²·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno	
	B	C
Particiones horizontales y verticales	1,10	0,95

TABLA 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimitan unidades de uso residencial entre sí. U en W/m²·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno	
	B	C
Particiones horizontales	1,55	1,35
Particiones verticales	1,20	1,20

2.2.2 Intervenciones en edificios existentes

Cuando la intervención de un elemento de la *envolvente térmica* suponga un incremento de la *demanda energética*, las características de este elemento se adecuarán a las establecidas en este DB.

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* conjunta resultante fuera igual o inferior a la obtenida aplicando los valores de la Tabla a los elementos afectados.

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 y/o la Tabla 2.5.

2.2.3 Limitación de condensaciones

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.

3.1 Procedimiento de verificación de la exigencia

Para la aplicación del HE1 deben realizarse las siguientes verificaciones:

- a) Verificación de las exigencias del apartado 2 con los datos y *solicitaciones* del apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones del apartado 5;
- b) Cumplimiento de las condiciones relativas a los *productos* de construcción del apartado 6;
- c) Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 7.

3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar la exigencia de limitación de la *demanda energética* del DB HE1, el proyecto han de incluir:

- a) *Zona climática*.
- b) Descripción geométrica, constructiva y usos: orientación, *envolvente térmica*, comprobación de la limitación de descompensaciones en uso residencial privado, distribución y usos de espacios y propiedades higrótérmicas 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.
- f) Características técnicas mínimas de los *productos* que sean relevantes para el comportamiento energético.
- g) Verificación de limitación de condensaciones intersticiales.

4.1 Datos para el cálculo de la demanda. Solicitaciones exteriores

Se consideran *solicitaciones exteriores* las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y por tanto, sobre su *demanda energética*. Para el cálculo, se establece las *zonas climáticas* para las que se define un *clima de referencia*, que define las *solicitaciones exteriores* en términos de temperatura y radiación solar. Ver Apéndice B.

4.2 Datos para el cálculo de la demanda. Solicitaciones interiores y condiciones operacionales

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. Las *condiciones operacionales* se definen por los siguientes parámetros: *Temperaturas de consigna* de calefacción y refrigeración y *Carga interna* debida a la ocupación, Iluminación y Equipos. Ver *perfiles de uso* del Apéndice C.

Los *espacios habitables* mantendrán, a efectos de cálculo de la demanda, las *condiciones operacionales* del *perfil de uso*, excluyéndose las condiciones a) y b), para los *espacios habitables no acondicionados*.

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

El objetivo 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 y deben permitir obtener separadamente la *demanda energética* de calefacción y de refrigeración.

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. 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*).

6 Productos de construcción

El pliego de condiciones incluirá valores y características higrotérmicas de los *productos* utilizados en la *envolvente térmica*, así mismo, para *cerramientos* y *particiones interiores*. El cálculo figurará en la memoria. Paralelamente el pliego indicará el control para la recepción y ensayos de los productos que forman los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica*.

7 Construcción

El pliego incluirá las condiciones de ejecución de *cerramientos* y *particiones interiores* y *envolvente térmica*.

Control de la ejecución de la obra. Conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE.

Control de la obra terminada. El HE1 no prescribe pruebas finales.

APÉNDICES

Apéndice A	<i>Terminología.</i>
Apéndice B	<i>Zonas Climáticas.</i> Para <i>Illes Balears</i> se definen dos zonas climáticas en función de su altitud (h) respecto al nivel del mar: B3 (h < 250 m) C3 (h ≥ 250 m). <u>Antes el límite era h < 400 m</u>
Apéndice C	<i>Perfil de uso.</i> Se definen para Uso Residencial y para Uso no Residencial
Apéndice D	<i>Definición del edificio de referencia</i>
Apéndice E	<i>Valores orientativos de los parámetros característicos de la envolvente térmica.</i>

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/m² 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/m² 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

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.

Artículo 2 del RITE **Ámbito de aplicación**

1. A efectos de la aplicación del RITE se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.
2. El RITE se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas que se reformen en los edificios existentes, exclusivamente en lo que a la parte reformada se refiere, así como en lo relativo al mantenimiento, uso e inspección de todas las instalaciones térmicas, con las limitaciones que en el mismo se determinan.
3. Se entenderá por reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con el que fue ejecutada y registrada. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:
 - a) La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes.
 - b) La sustitución de un generador de calor o frío por otro de diferentes características.
 - c) La ampliación del número de equipos generadores de calor o frío.
 - d) El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables.
 - e) El cambio de uso previsto del edificio.
4. También se considerará reforma, a efectos de aplicación del RITE, la sustitución o reposición de un generador de calor o frío por otro de similares características, aunque ello no suponga una modificación del proyecto o memoria técnica.
5. Con independencia de que un cambio efectuado en una instalación térmica sea considerado o no reforma de acuerdo con lo dispuesto en el apartado anterior, todos los productos que se incorporen a la misma deberán cumplir los requisitos relativos a las condiciones de los equipos y materiales en el artículo 18 de este Reglamento.
6. No será de aplicación el RITE a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

SECCIÓN HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Ámbito de aplicación

- Edificios de nueva construcción.
- Intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- Otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de *sistemas de control o regulación*, se dispondrán estos sistemas.
- Cambio de uso característico del edificio.
- Cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del *Valor de Eficiencia Energética de la Instalación* límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.

Se excluyen:

- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- 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;
- Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².
- Interiores de viviendas.
- Los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los *alumbrados de emergencia*.

2.1 Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el *valor de eficiencia energética de la instalación* VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

P La potencia de la lámpara más el *equipo auxiliar* [W]

S Superficie iluminada [m²]

E_m La *iluminancia media horizontal mantenida* [lux]

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la *iluminación general* y la *iluminación de acento*, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y *zonas expositivas*.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada	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, <i>salas técnicas</i> 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

- (1) Incluye la instalación de *iluminación general* de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escaner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

- (2) Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.
- (3) Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por *iluminación general*, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.
- (4) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.
- (5) Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1
- (6) Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.
- (7) Incluye la instalación de *iluminación general* e *iluminación de acento* de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.
- (8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.
- (9) Incluye la instalación de *iluminación general* e *iluminación de acento*. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

2.2 Potencia instalada en el edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de *lámparas* y *equipos auxiliares*, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m ²]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

3.1 Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) Cálculo del *valor de eficiencia energética de la instalación* VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1.
- b) Cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2.
- c) Comprobación de la existencia de un *sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural*, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3.
- d) Verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

Los documentos del proyecto han de incluir la siguiente información:

- a) Relativa al edificio
 - *Potencia total instalada* en el edificio en los conjuntos: *lámpara* más *equipo auxiliar* (P_{TOT}).
 - Superficie total iluminada del edificio ($STOT$).
 - *Potencia total instalada* en el edificio en los conjuntos: *lámpara* más *equipo auxiliar* por unidad de superficie iluminada ($P_{TOT}/STOT$).
- b) Relativo a cada zona
 - El *índice del local* (K) utilizado en el cálculo.
 - El número de puntos considerados en el proyecto.
 - El *factor de mantenimiento* (F_m) previsto.
 - La *iluminancia media horizontal mantenida* (E_m) obtenida.
 - El *índice de deslumbramiento unificado* (UGR) alcanzado.
 - Los *índices de rendimiento de color* (R_a) de las *lámparas* seleccionadas.
 - El *valor de eficiencia energética de la instalación* (VEEI) resultante en el cálculo.
 - Las potencias de los conjuntos: *lámpara* más *equipo auxiliar*.
 - La eficiencia de las *lámparas* utilizadas, en términos de lum/W.

Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el *sistema de control y regulación* que corresponda.

Mantenimiento y conservación

Se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de *lámparas* con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de *luminarias* con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

SECCIÓN HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Ámbito de aplicación

- Edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de ACS superior a 50 l/d.
- Ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.
- Climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

2.1 Caracterización de la exigencia

Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS o de climatización de piscina del edificio. Para ampliaciones e intervenciones en edificios existentes, la contribución solar mínima solo afectará al incremento de la demanda de ACS sobre la demanda inicial.

2.2 Cuantificación de la exigencia. Contribución solar mínima para ACS y/o piscinas cubiertas

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS, obtenidos a partir de los valores mensuales.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
>10.000	30	50	60	70	70

Cuando:

- El emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo.
- Existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración del edificio existente en rehabilitación de edificios.
- Existan limitaciones no subsanables derivadas de la aplicación de la normativa urbanística que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria en edificios de nueva planta o rehabilitaciones de edificios.
- Así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

Deberá sustituirse parcial o totalmente la contribución solar mínima mediante una instalación alternativa de otras energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio; bien realizada en el propio edificio o bien a través de la conexión a una red de climatización urbana.

Para poder realizar la sustitución se justificará documentalmente que las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria no renovable, debidos a la instalación alternativa y todos sus sistemas auxiliares para cubrir completamente la demanda de ACS, o la demanda total de ACS y calefacción si se considera necesario, son iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente *instalación solar térmica* y el *sistema de referencia* que se deberá considerar como auxiliar de apoyo para la demanda comparada.

2.2.2 Protección contra sobrecalentamientos

En ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110% de la demanda energética y en no más de tres meses el 100%. Si algún mes del año la contribución solar pudiera sobrepasar el 100 % de la demanda energética se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

- Dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes.
- Tapado parcial del campo de *captadores*.
- Vaciado parcial del campo de *captadores*.
- Desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.
- Sistemas de vaciado y llenado automático del campo de *captadores*.

2.2.3 Pérdidas por orientación, inclinación y sombras

Las pérdidas se expresan como porcentaje de la *radiación solar* que incidiría sobre la superficie de captación orientada al Sur, a la inclinación óptima y sin sombras. La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites establecidos en:

Tabla 2.3 Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
<i>Superposición de captadores</i>	20 %	15 %	30 %
<i>Integración arquitectónica de captadores</i>	40 %	20 %	50 %

2.2.4 Sistemas de medida de energía suministrada

Las instalaciones solares o instalaciones alternativas que las sustituyan de más de 14 kW dispondrán de un sistema de medida de la energía suministrada con objeto de poder verificar el cumplimiento del programa de gestión energética y las inspecciones periódicas de eficiencia energética.

2.2.5 Sistemas de acumulación solar y conexión de sistema de generación auxiliar

El sistema de acumulación solar se debe dimensionar en función de la energía que aporta a lo largo del día, y no solo en función de los captadores solares.

Paralelamente, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición: $50 < V/A < 180$ donde,

- A Suma de las áreas de los captadores [m²]
V Volumen de la acumulación solar [litros]

3.1 Procedimiento de verificación del cumplimiento de la exigencia

Debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:

- Obtención de la contribución solar mínima según el apartado 2.2.
- Diseño y dimensionado de la instalación;
- Obtención de las pérdidas límite por orientación, inclinación y sombras del apartado 2.2.3.
- Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 5.

3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

En la documentación de proyecto figurará:

- La zona climática según la *Radiación Solar Global media diaria anual* del emplazamiento.
- La contribución solar mínima exigida.
- La demanda de agua caliente sanitaria anual.

Para la *instalación solar térmica*, se incluirán:

- Las características y dimensionado de la instalación proyectada.
- Contribución solar anual alcanzada.
- Plan de vigilancia y plan de mantenimiento de la instalación.

4.1 Cálculo de la demanda (ver valores de la Tabla 4.1)

Para el caso particular de uso residencial (unifamiliar y plurifamiliar) la Tabla 4.1 estima una demanda de **28 litros/día-persona**. Para el número de personas por vivienda se considerará:

Tabla 4.2. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

En viviendas plurifamiliares se considerará el siguiente valor de centralización:

Tabla 4.3. Valor del factor de centralización

Nº viviendas	N≤3	4≤N≤10	11≤N≤20	21≤N≤50	51≤N≤75	76≤N≤100	N≥101
Factor de centralización	1	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

(1) Los valores de demanda ofrecidos en esta tabla tienen la función de determinar la fracción solar mínima a abastecer mediante la aplicación de la tabla 2.1. Las demandas de ACS a 60 °C se han obtenido de la norma UNE 94002. Para el cálculo se ha utilizado la ecuación (3.2.) con los valores de T_i = 12 °C (constante) y T = 45 °C.

4.2 Zonas climáticas

La Tabla 4.4 marca los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia según la *Radiación Solar Global media diaria anual* sobre superficie horizontal (H).

Tabla 4.4. *Radiación solar global media diaria anual*

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

Para la asignación de la zona climática podrán emplearse los datos de *Radiación Solar Global media diaria anual* que para las capitales de provincia se recogen en el documento "Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT 2012", publicado por AEMet. Para aquellas localidades distintas de las capitales de provincia, a efectos de aplicación del HE4 podrá emplearse el dato correspondiente a la capital de provincia, o bien otros datos oficiales de Radiación Solar Global media diaria anual aplicables a dicha localidad correspondientes al período 1983-2005.

EJEMPLO Illes Balears

Según los datos del referido Atlas, Palma de Mallorca tiene una radiación solar global media diaria anual de 4,8 Kwh/m². que según la tabla 4.4 se le asigna una zona climática IV.

Atlas: http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/atlas_radiacion_solar/atlas_de_radiacion_24042012.pdf

5.1 Mantenimiento. Plan de vigilancia

Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Tendrá el alcance descrito en la tabla 5.1:

Tabla 5.1 Plan de vigilancia

Elemento de la Instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpeza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas
	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado.	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

IV: Inspección visual

5.2 Mantenimiento. Plan de mantenimiento

Revisión mínima anual para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m².

Revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

Las tablas 5.2 a 5.7 desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de ACS.

APÉNDICES

Apéndice A Terminología

Apéndice B Temperatura media del agua fría. La Tabla B.1 contiene la temperatura diaria media mensual (°C) de agua fría para las capitales de provincia, para su uso en el cálculo de la demanda de ACS a temperaturas de cálculo distintas a 60°C. Se adjunta parte de la Tabla B.1 referente a Palma de Mallorca:

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
11	11	12	13	15	18	20	20	19	17	14	12

SECCIÓN HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Ámbito de aplicación

- a) Edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la Tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m² de superficie construida.
- b) Ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en Tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m² de superficie construida. Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

Tabla 1.1

Hipermercado
Multi-tienda y centros de ocio
Nave de almacenamiento y distribución
Instalaciones deportivas cubiertas
Hospitales, clínicas y residencias asistidas
Pabellones de recintos feriales 2

OTROS

Texto oficial de la Orden FOM/1635/2013: <http://www.boe.es/boe/dias/2013/09/12/pdfs/BOE-A-2013-9511.pdf>
Corrección de errores <http://www.boe.es/boe/dias/2013/11/08/pdfs/BOE-A-2013-11688.pdf>

ANEXO

Objetivo

En este Anexo se pretende exponer unas pautas para poder justificar la exigencia básica de limitación del consumo energético que establece el HE0. Recordar que el DB HE0 es de aplicación a edificios de nueva construcción y a las ampliaciones, NO siendo de aplicación a intervenciones en edificios existentes.

El ejemplo que se desarrolla para justificar el DB HE0 es para una vivienda unifamiliar aislada de nueva construcción, de 100 m² útiles consistiendo la justificación en verificar que la vivienda no supera el valor límite de *consumo energético de energía primaria* ($C_{ep,lim}$) no renovable.

En la página 2 de esta Nota Técnica se describe como se calcula $C_{ep,lim}$ que para nuestro ejemplo es: **64 kW·h/m²·año**. Es decir, nuestra vivienda de 100m² no puede superar **64 kW·h/m²·año** de *consumo energético de energía primaria* ($C_{ep,lim}$) no renovable. Dicho de otra manera, la suma del consumo energético de calefacción, refrigeración y ACS de nuestra vivienda, no tiene que superar **64 kW·h/m²·año** de *consumo energético de energía primaria* ($C_{ep,lim}$) no renovable.

El *consumo energético* de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando los procedimientos de cálculo de la *demanda energética* establecidos en el DB HE1 y el *consumo energético* de ACS se obtendrá considerando la *demanda energética* resultante de aplicar el DB HE4.

Se trata de **verificar un balance energético** y para poder comparar correctamente, deberemos aplicar un factor de conversión de *energía final* a *energía primaria*. El balance de consumos energéticos a realizar es el siguiente:

<p>VALOR LIMITE DE CONSUMO ENERGÉTICO DE ENERGÍA PRIMARIA ($C_{ep,lim}$)</p> <p>Para nuestro ejemplo: 64 kW·h/m²·año</p>	<p>CONSUMO ENERGETICO DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS</p> <p>Energía Final = $D_{cal,lim} + D_{ref,lim} + D_{anual ACS} / \text{Rendimientos de cada sistema}$</p>
DB HE 0	DB HE 1 y DB HE 4

CONSUMO ENERGÉTICO DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

El DB HE1 define una demanda máxima de calefacción y refrigeración que, en particular, para nuestra zona climática es de 15 kW·h/m²·año. Para simplificar el ejemplo suponemos que la vivienda objeto de presente ejemplo tiene una **demanda energética de calefacción de 15 kW·h/m²·año y una demanda energética de refrigeración de 15 kW·h/m²·año**, que es el máximo que nos permite el nuevo DB HE1.

CONSUMO ENERGÉTICO DE ACS

Para nuestra vivienda de 100 m² se han supuesto 2 dormitorios = 3 personas

3p x 28 litros/día·persona x 365 días = 30.660 litros/año

Demanda Anual $D_{anual ACS} = (C_a \times \Delta T \times C_e) / (3.600.00) = \frac{30.660 \times (60^\circ - 15^\circ) \times 4.187 J/^\circ C kg}{3.600.00} = 1.604,67 \text{ kW·h/año}$

Que para nuestra vivienda de 100 m² = **16 kW·h/m²·año**

El nuevo DB HE4 indica que para la zona climática IV la aportación solar de ACS debe ser como mínimo del 50%. Dicho de otra manera, de los 16 kW·h/m²·año de demanda, 8 kW·h/m²·año serán de energía renovable (aportación solar) y los otros 8 kW·h/m²·año de energía no renovable.

CASO 1

Sobre la vivienda unifamiliar de referencia se ha supuesto una primera opción en que los sistemas de calefacción, refrigeración y ACS (no renovable) son eléctricos, es decir, se ha previsto una bomba de calor (calor/frío) y la producción de ACS (no renovable) mediante un acumulador eléctrico.

En el próximo cuadro se indica el procedimiento para verificar el balance energético requerido por el DB HE0.

CASO 1 Todo eléctrico (calefacción + refrigeración + ACS) EJEMPLO PARA VIVIENDA DE 100 m² útiles. Zona climática B3.	
<p>VALOR LIMITE DE CONSUMO ENERGÉTICO DE ENERGÍA PRIMARIA ($C_{ep,lim}$)</p> <p>En la página 2 de este documento se justifica el procedimiento para definir el $C_{ep,lim}$</p>	<p>CONSUMO ENERGETICO DE CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS</p> <p>Energía Final = $D_{cal,lim} + D_{ref,lim} + D_{anual ACS} / Rendimientos$</p> <p>$D_{cal,lim} = 15 \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$ $D_{ref,lim} = 15 \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$ $D_{anual ACS} = 16 (8+8) \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$</p> <p>Rendimientos considerados: Producción de frío y calor (electricidad) = 2,0 (1) Producción de ACS -no renovable- (electricidad) = 0,9 (1)</p> <hr/> <p>Energía Final = $15/\text{rendimiento} + 15/\text{rendimiento} + 8/\text{rendimiento}$ $15/2,0 + 15/2,0 + 8/0,9 = 7,5 + 7,5 + 8,89$ Energía Final = 23,89 Kw-h/m²·año</p> <hr/> <p>Factor de conversión de Energía Final en Energía Primaria Dicho factor para energía eléctrica BT (sector doméstico) es = 2,35. Fuente: IDAE</p> <hr/> <p>Energía Primaria = Energía Final x Factor conversión Energía Primaria = 23,89 x 2,35 = 56,14 Kw-h/m²·año</p>
$C_{ep,lim} = 64 \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$	
<p>CONCLUSIÓN DEL CASO 1 Cumple el valor límite de <i>consumo energético de energía primaria</i>, ya que 56,14 Kw-h/m²·año es menor que el valor límite 64,00 Kw-h/m²·año (2)</p>	

(1) Según el apartado 4.3 del DB HE0 si no se define en proyecto un sistema de climatización, se considerarán los rendimientos de la Tabla 2.2. Si el proyecto contempla climatización, los valores de rendimiento serán los de las máquinas prescritas en el proyecto. Dicha tabla 2.2 indica:

<i>Producción de calor</i>	Gas natural,	rendimiento =0,92
<i>Producción de frío</i>	Electricidad,	rendimiento =2,00

(2) Para zona climática IV la contribución solar mínima es el 50%, pero si el porcentaje final de contribución solar de ACS fuera superior, tendríamos más energía renovable que no computa en el consumo. Por ejemplo para el **Caso 1**, si el porcentaje fuera del 75% de contribución solar, la Energía Final sería = $15/2,0 + 15/2,0 + 4/0,9 = 19,44 \text{ kW}\cdot\text{h/m}^2\cdot\text{año}$, luego la Energía Primaria = $19,44 \times 2,35 = 45,68 \text{ kW}\cdot\text{h/m}^2\cdot\text{año}$. Con esta contribución solar del 75% de ACS el **Caso 1** cumpliría sobradamente con el valor límite de *consumo energético de energía primaria*.

JUSTIFICACIÓN EN EL PROYECTO DEL CASO 1

El apartado 3.2 del DB HE0 indica que para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación del consumo energético, los documentos del proyecto han de incluir la información que ha continuación se indica. A modo indicativo se adjunta la justificación del DB HE0 del ejemplo de referencia:

- Zona climática según HE1: **B3**
- Procedimiento empleado para el cálculo de la *demanda energética* y el *consumo energético*; **Se deberá indicar si se ha utilizado LIDER, CALENER, CES, CERMA, CE3, CE³X u otro procedimiento alternativo.**
- Demanda energética* de los servicios de calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación;
 $D_{cal,lim} = 15 \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$ $D_{ref,lim} = 15 \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$ $D_{anual ACS} = 16 \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$
- Descripción y disposición de sistemas empleados;
El proyecto no contempla calefacción ni refrigeración y contempla ACS con aportación solar según DB HE4.
- Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;
Rendimiento equipo de calor = 2,0 Rendimiento equipo de frío = 2,0 Rendimiento equipo ACS = 0,9
- Factores de conversión de *energía final a energía primaria* empleados; **2,35**
- Para uso residencial privado, *consumo de energía* procedente de fuentes de energía no renovables;
El consumo de energía de la vivienda es 56,14 kW-h/m²·año ≤ 64 Kw-h/m²·año (requerido).

CASO 2 Calefacción (gas natural) + refrigeración (electricidad) + ACS (gas natural) EJEMPLO PARA VIVIENDA DE 100 m² útiles. Zona climática B3.	
<p>VALOR LIMITE DE CONSUMO ENERGÉTICO DE ENERGÍA PRIMARIA ($C_{ep,lim}$)</p> <p>En la página 2 de este documento se justifica el procedimiento para definir el $C_{ep,lim}$</p>	<p>CONSUMO ENERGETICO DE CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS</p> <p>Energía Final = $D_{cal,lim} + D_{ref,lim} + D_{anual ACS} / Rendimientos$</p> <p>$D_{cal,lim} = 15 \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$ $D_{ref,lim} = 15 \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$ $D_{anual ACS} = 16 (8+8) \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$</p> <p>Rendimientos considerados: Producción de calor (gas natural) = 0,92 (1) Producción de frío (electricidad) = 2,00 (1) Producción de ACS (gas natural) = 0,92 (1)</p> <hr/> <p>Energía Final = $15/\text{rendimiento} + 15/\text{rendimiento} + 8/\text{rendimiento}$ $15/0,92 + 15/2,0 + 8/0,92 = 16,30 + 7,50 + 8,70$ Energía Final = 32,50 Kw-h/m²·año</p> <hr/> <p>Factor de conversión de Energía Final en Energía Primaria. En este caso se aplican dos factores de conversión : Factor para energía eléctrica BT (sector doméstico) = 2,35. (2) Factor para gas natural = 1,07 (2) Fuente: IDAE</p> <hr/> <p>Energía Primaria = Energía Final x Factor conversión Energía Primaria = (16,30 x 2,35) + (7,50 x 1,07) + (8,70 x 1,07) = 44,37 Kw-h/m²·año</p>
<p>$C_{ep,lim} = 64 \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$</p>	
<p>CONCLUSIÓN DEL CASO 2</p> <p>Cumple el valor límite de <i>consumo energético de energía primaria</i>, ya que 44,37 Kw-h/m²·año es menor que el valor límite 64,00 Kw-h/m²·año</p>	

(1) Según el apartado 4.3 del DB HE0 si no se define en proyecto un sistema de climatización, se considerarán los rendimientos de la Tabla 2.2. Si el proyecto contempla climatización, los valores de rendimiento serán los de las máquinas prescritas en el proyecto. Dicha tabla 2.2 indica:

<i>Producción de calor</i>	Gas natural,	rendimiento =0,92
<i>Producción de frío</i>	Electricidad,	rendimiento =2,00

(2) En este **Caso 2** al haberse utilizado sistemas de producción de frío, producción de calor y ACS diferentes, se deben utilizar coeficientes de conversión de Energía Final en Energía Primaria para cada tipo de fuente de energía. Según se indica en la tabla de factores de conversión del IDAE, los coeficientes son: 2,35 para electricidad y 1,07 para gas natural. En el siguiente enlace se puede descargar la referida tabla:

http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Factores_Conversion_Energia_y_CO2_2011_0a9cb734.pdf

JUSTIFICACIÓN EN EL PROYECTO DEL CASO 2

El apartado 3.2 del DB HE0 indica que para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación del consumo energético, los documentos del proyecto han de incluir la información que ha continuación se indica. A modo indicativo se adjunta la justificación del DB HE0 del ejemplo de referencia:

- Zona climática* según HE1: **B3**
- Procedimiento empleado para el cálculo de la *demanda energética* y el *consumo energético*; **Se deberá indicar si se ha utilizado LIDER, CALENER, CES, CERMA, CE3, CE³X u otro procedimiento alternativo.**
- Demanda energética* de los servicios de calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación;
 $D_{cal,lim} = 15 \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$ $D_{ref,lim} = 15 \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$ $D_{anual ACS} = 16 \text{ Kw-h/m}^2\cdot\text{año}$
- Descripción y disposición de sistemas empleados;
El proyecto no contempla calefacción ni refrigeración y contempla ACS con aportación solar según DB HE4.
- Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;
Rendimiento equipo de calor = 0,92 Rendimiento equipo de frío = 2,0 Rendimiento equipo ACS = 0,92
- Factores de conversión de *energía final a energía primaria* empleados; Electricidad = **2,35** Gas Natural = **1,07**
- Para uso residencial privado, *consumo de energía* procedente de fuentes de energía no renovables;
El consumo de energía de la vivienda es 44,37 kW-h/m²·año ≤ 64 Kw-h/m²·año (requerido).

Objetivo

El Apéndice E del DB HE1 en función de la zona climática de invierno, indica transmitancias de muros, suelos, cubiertas y huecos. Dicho Apéndice puntualiza **que las transmitancias indicadas no garantizan el cumplimiento de la exigencia pero deberían conducir a soluciones próximas a su cumplimiento.**

A nivel orientativo en este apartado y para la zona climática B, se han calculado los espesores de aislamiento de varias soluciones constructivas habituales en edificación residencial. Como indica el Apéndice E del DB HE1 las transmitancias consideradas y **los espesores de aislamiento que se derivan de las soluciones constructivas seleccionadas, no garantizan el cumplimiento de la exigencia.**

La transmitancia de cada solución constructiva se han realizado considerando el DA DB-HE/1 de Octubre 2013:

[http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/DA-DB-HE-1 - Calculo de parametros caracteristicos.pdf](http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/DA-DB-HE-1_-_Calculo_de_parametros_caracteristicos.pdf)

MUROS DE FACHADA (Apéndice E, Tabla E.1, Zona Climática B = U_m 0,38 W/m² K)

Observación: dicho Apéndice requiere la misma transmitancia para muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno (soleras).

Ejemplo para el cálculo de la transmitancia U_m (W/m²K), del cerramiento exterior tipo: **H16 +Ais70 + Super6,5**

exterior	1	2	3	4	5	Interior
1	0,02 m	Mortero de cemento	$\lambda = 1,800$ W/m K (conductividad extraída del LIDER)			
2	0,19 m	Ladrillo cerámico LH triple	$\lambda = 0,434$ W/m K			“”
3	0,07 m	Aislamiento EPS	$\lambda = 0,037$ W/m K			“”
4	0,07 m	Ladrillo cerámico	$\lambda = 0,375$ W/m K			“”
5	0,01 m	Enlucido de yeso	$\lambda = 0,400$ W/m K			“”

$$R_T = R_{se} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{si}$$

$$R_T = 0,04 + e_1/\lambda_1 + e_2/\lambda_2 + e_3/\lambda_3 + e_4/\lambda_4 + e_5/\lambda_5 + 0,13$$

$$R_T = 0,04 + (0,02/1,800) + (0,19/0,434) + (0,07/0,037) + (0,07/0,375) + (0,01/0,400) + 0,13$$

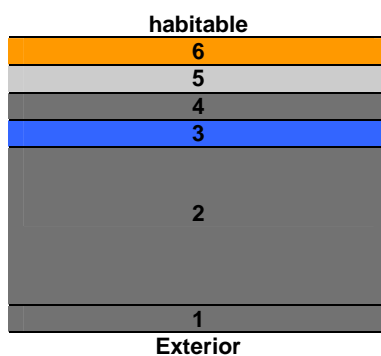
$$R_T = 0,04 + 0,01 + 0,44 + 1,89 + 0,18 + 0,03 + 0,13$$

$$R_T = 2,72 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

$$U_m = 1/R_T = \underline{0,37 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

FORJADOS CON EL EXTERIOR (Apéndice E, Tabla E.1, Zona Climática B = U_s 0,46 W/m² K)

Ejemplo para el cálculo de la transmitancia U_s (W/m²K), de forjado con el exterior tipo: **forjado horizontal + aislamiento + capa de hormigón + mortero de agarre + baldosas cerámicas.**



6	0,02 m	Baldosa cerámica	$\lambda = 1,00$ W/m K (conductividad extraída del LIDER)		
5	0,08 m	Mortero de agarre	$\lambda = 1,80$ W/m K		“”
4	0,05 m	Hormigón armado	$\lambda = 2,50$ W/m K		“”
3	0,07 m	Aislamiento EPS	$\lambda = 0,0375$ W/m K		“”
2	0,25 m	Entrevigado de hormigón	$\lambda = 1,92$ W/m K		“”
1	0,02 m	Mortero de cemento	$\lambda = 1,80$ W/m K		“”

$$R_T = R_{se} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{si}$$

$$R_T = 0,04 + e_1/\lambda_1 + e_2/\lambda_2 + e/\lambda_n + 0,17$$

$$R_T = 0,04 + (0,02/1,80) + (0,25/1,92) + (0,07/0,0375) + (0,05/2,50) + (0,08/1,8) + (0,02/1,0) + 0,17$$

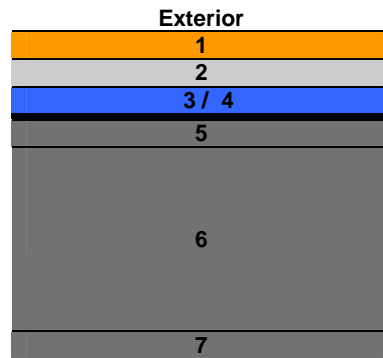
$$R_T = 0,04 + 0,01 + 0,13 + 1,87 + 0,02 + 0,04 + 0,02 + 0,17$$

$$R_T = 2,30 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

$$U_s = 1/R_T = \underline{0,43 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

CUBIERTAS (Apéndice E, Tabla E.1, Zona Climática B = U_c 0,33 W/m² K) -Ejemplo 1-

Ejemplo 1 para el cálculo de la transmitancia U_c (W/m²K), de una cubierta invertida: **forjado horizontal + mortero para dar pendientes + tela impermeabilizante + aislamiento + mortero de protección + baldosas cerámicas.**



Exterior			
1	0,02 m	Baldosa cerámica	$\lambda = 1,00$ W/m K (conductividad extraída del LIDER)
2	0,05 m	Mortero de agarre	$\lambda = 1,80$ W/m K
3	0,10 m	Aislamiento EPS	$\lambda = 0,037$ W/m K
4	0,002m	Tela impermeable	$\lambda = 0,25$ W/m K
5	0,06 m	Mortero para pendientes	$\lambda = 1,80$ W/m K
6	0,25 m	Entrevigado de hormigón	$\lambda = 1,32$ W/m K
7	0,01 m	Enlucido de yeso	$\lambda = 0,40$ W/m K
Interior			

$RT = R_{se} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{si}$

$RT = 0,04 + e_1/\lambda_1 + e_2/\lambda_2 + e_7/\lambda_7 + 0,10$

$RT = 0,04 + (0,02/1,0) + (0,05/1,8) + (0,10/0,037) + (0,002/0,25) + (0,06/1,80) + (0,05/2,5) + (0,20/1,32) + (0,01/0,4) + 0,10$

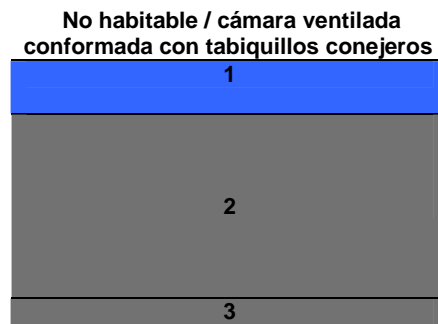
$RT = 0,04 + 0,02 + 0,03 + 2,70 + 0,01 + 0,03 + 0,02 + 0,15 + 0,03 + 0,10$

$RT = 3,13 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

$U_c = 1/RT = \underline{0,32 \text{ W/m}^2\text{K}}$

CUBIERTAS (Apéndice E, Tabla E.1, Zona Climática B = U_c 0,33 W/m² K) -Ejemplo 2-

Ejemplo 2 para el cálculo de la transmitancia U_c (W/m²K), de una cubierta inclinada: **forjado horizontal + tabiquillos conejeros + aislamiento entre tabiquillos + tejas.**



Interior			
1	0,10 m	Aislamiento (lana mineral)	$\lambda = 0,040$ W/m K (conductividad extraída del LIDER)
2	0,25 m	Entrevigado de hormigón	$\lambda = 1,320$ W/m K
3	0,01 m	Enlucido de yeso	$\lambda = 0,400$ W/m K

$U_c = U_p \cdot b$

$RT = R_{se} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{si}$

$RT = 0,10 + e_1/\lambda_1 + e_2/\lambda_2 + e_3/\lambda_3 + e_4/\lambda_4 + 0,10$

$RT = 0,10 + (0,10/0,04) + (0,25/1,32) + (0,01/0,400) + 0,10$

$RT = 0,10 + 2,50 + 0,19 + 0,03 + 0,10$

$RT = 2,92 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

Luego la transmitancia de este cerramiento es $U_p = 1/RT = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$

Coefficiente b: El coeficiente de reducción de la temperatura se obtiene de la tabla E.7 que depende de:

1 Relación de áreas entre la partición interior y el cerramiento: A_{h-nh}/A_{nh-e} . Para nuestro ejemplo: $100\text{m}^2 / 115 \text{m}^2 = 0,87$

2 Grado de ventilación en función del nivel de estanqueidad del espacio. Para nuestro ejemplo: **CASO 1.**

3 Entramos en la columna **No aislado** $_{nh-e}$ – **Aislado** $_{h-nh}$

(El subíndice $_{nh-e}$ se refiere al cerramiento entre el espacio no habitable y el exterior. El subíndice $_{h-nh}$ se refiere a la partición interior entre el espacio habitable y el espacio no habitable)

Luego el valor del **Coefficiente b** es **0,94**

Finalmente la transmitancia de la cubierta es $U_c = U_p \cdot b = 0,34 \times 0,94 = \underline{0,32 \text{ W/m}^2\text{K}}$.

**LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO
LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA****Objetivo**

En este Anexo se pretende exponer en que situación estamos a fecha de hoy (marzo 2014), para poder justificar la exigencia de limitación de la demanda energética que se establece en el nuevo HE1 y la justificación de la limitación del consumo energético que se establece en el nuevo HE0.

MARCO NORMATIVO HISTÓRICO

A nivel normativo es interesante conocer el camino seguido hasta la fecha siendo el punto de partida la crisis del petróleo del año 1973 y que a consecuencia de esta, los países más dependientes energéticamente del petróleo, aprobaron normativas para limitar el consumo de energía. No fue hasta el año 1979 que España aprobó una normativa para limitar el consumo de energía en los edificios:

Período 1979-2006	<i>NBE CT-79 Condiciones térmicas de los Edificios.</i> Coeficiente de transmisión térmica global Kg de un edificio (depende factor de forma, zona climática y tipo de energía para el sistema de calefacción).
Período 2006-2013	<i>CTE DB-HE1 Limitación de la demanda energética.</i> Opción General (evaluar y limitar la demanda energética) -Programa de referencia LIDER- Opción Simplificada (control indirecto de la demanda energética -limitando la transmitancia de la envolvente de los edificios-).
A partir de 2014	<i>CTE DB-HE0 Limitación del consumo energético.</i> <i>CTE DB-HE1 Limitación de la demanda energética.</i> Evaluar y limitar la demanda energética en kW·h/m ² ·año y evaluar y limitar el consumo energético.

Para poder cumplir el nuevo DB HE1 debemos evaluar en kW·h/m²·año, la demanda de calefacción y la demanda de refrigeración del proyecto. Aunque el técnico en fase de proyecto, no prescriba ningún sistema de calefacción ni refrigeración, se deberá considerar uno por defecto que tendrá una eficiencia (rendimiento) tanto para la producción de calor como de frío, dependiendo si hemos elegido como combustible el gas natural o la electricidad.

La demanda de calefacción y refrigeración del proyecto no superará el límite que estable el DB HE1 y que depende de la zona Climática. Para el caso habitual de *Illes Balears* (Zona habitual B3), la demanda límite es: 15 kW·h/m²·año para calefacción y 15 kW·h/m²·año para refrigeración.

Como se observa, cambia radicalmente la manera de justificar el DB HE, que hasta la fecha para uso residencial, se justificaba mayoritariamente mediante la Opción Simplificada, la cual consideraba únicamente la envolvente del edificio y verificaba las condensaciones intersticiales.

Recordar que **la Opción General se basa en la evaluación de la demanda energética** de los edificios mediante la comparación de ésta con la correspondiente a un edificio de referencia. Mientras que **la Opción Simplificada se basaba en el control indirecto de la demanda energética** de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen su envolvente térmica. La comprobación se realizaba a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límites permitidos. Esta Opción solamente se podía aplicar a obras de edificación de nueva construcción que cumpliesen unos requisitos específicos y que a continuación se indican:

- 1 Cuando simultáneamente se cumplieran las condiciones siguientes:
 - a) que la superficie de huecos en cada fachada fuera inferior al 60% de su superficie;
 - b) que la superficie de lucernarios fuera inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.
- 2 Como excepción, se admitían superficies de huecos superiores al 60% en aquellas fachadas cuyas áreas supongan un porcentaje inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio.
- 3 Quedaban excluidos aquellos edificios cuyos cerramientos estaban formados por soluciones constructivas no convencionales tales como *muros Trombe*, *muros parietodinámicos*, *invernaderos adosados*, etc.
- 4 En el caso de obras de rehabilitación, se aplicaban a los nuevos cerramientos los criterios establecidos en esta Opción.

La Opción Simplificada únicamente consideraba la envolvente del edificio, no consideraba las instalaciones y si no se cumplían los requisitos específicos de aplicabilidad indicados anteriormente, se necesitaba utilizar la aplicación informática de referencia, es decir, el LIDER.

El nuevo DB HE1 elimina la Opción Simplificada, luego será inviable su justificación si no es con una aplicación informática, ya que según el apartado 4.2 del DB HE1, sobre la envolvente del edificio hay que considerar unas solicitudes exteriores, unas solicitudes interiores y unas condiciones operacionales que vienen definidas en el perfil de uso del apéndice C. Dicho apéndice y también para uso residencial, establece unas temperaturas de consigna, una ocupación, una ventilación y una iluminación en función de la época del año y las horas del día. Consecuentemente es imprescindible disponer de una aplicación informática para poder considerar tantas variables.

JUSTIFICACIÓN EN EL PROYECTO

Según el apartado 3.2 del DB HE1 para justificar la exigencia de limitación de la *demanda energètica*, el proyecto incluirá:

- a) *Zona climàtica*.
- b) Descripción geométrica, constructiva y usos: orientación, *envolvente tèrmica*, comprobación de la limitación de descompensaciones en uso residencial privado, distribución y usos de espacios y 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 energètica* empleado para la verificación de la exigencia.
- e) Valores de la *demanda energètica* y, en su caso, *porcentaje de ahorro de la demanda energètica* respecto al edificio de referencia.
- f) Características técnicas mínimas de los *productos* que sean relevantes para el comportamiento energético.
- g) Verificación de limitación de condensaciones intersticiales.

NOTA INFORMATIVA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y EDIFICACIÓN

El 12 de marzo la Dirección General de Arquitectura y Edificación del Ministerio de Fomento emitió una Nota informativa que tiene por objetivo clarificar en que situación estamos respecto a los métodos informáticos para verificar el nuevo DB HE. Esta nota indica:

1. El nuevo DB HE establece nuevas exigencias relativas al consumo de energía primaria no renovable y exigencias explícitas en la demanda energética, indicadores que también están contemplados en la normativa para la certificación energética. Consecuentemente, hay una interconexión entre las exigencias del CTE y las exigencias de la Certificación Energética.
2. Es por ello que se ha unificado en una sola plataforma las aplicaciones informáticas de referencia: LIDER para la Demanda Energética (DB HE1) y CALENER para el Consumo Energético. Esta nueva aplicación informática se denomina "Herramienta unificada LIDER-CALENER", que permitirá no sólo la verificación del nuevo DB HE sino también la certificación energética.
3. Para facilitar la adaptación de los técnicos a la nueva herramienta y en el ámbito exclusivamente de la verificación de las exigencias del nuevo DB HE, se ha habilitado a partir del 13 de marzo, un periodo máximo de coexistencia de 9 meses para el uso del LIDER y del CALENER.
4. El uso del LIDER y del CALENER hasta el 13 de diciembre de 2014 (periodo de coexistencia) ha de realizarse siguiendo los criterios técnicos detallados en el Anexo de la Nota informativa. Otras exigencias de las secciones HE0 y HE1 que resulten de aplicación tienen que verificarse por otros medios.
5. Las herramientas oficiales o reconocidas con anterioridad al 13 de marzo de 2014 para la certificación energética de edificios pueden emplearse durante el período de coexistencia bajo las mismas condiciones indicadas para el LIDER y el CALENER.
6. Las versiones de las herramientas oficiales LIDER, CALENER y "Herramienta unificada LIDER-CALENER" estarán disponibles en www.codigotecnico.org.

ANEXO A LA NOTA INFORMATIVA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y EDIFICACIÓN

Las condiciones técnicas para la aplicación del LIDER y CALENER en la verificación de las exigencias del DB HE son:

1. Para edificios de uso residencial privado:

- La zona climática del edificio es la definida en el Apéndice B de la sección HE1 del nuevo DB HE y no la que, en su caso, asigne el programa. Para *Iles Balears* la zona climática habitual será B3, no obstante, en proyectos cuya altitud respecto al nivel del mar sea igual o superior a 250 m, la zona climática será C3.
- Si no se definiesen en proyecto equipos para un servicio de climatización, habría que introducir manualmente en el programa sistemas cuyas características sean las definidas para los sistemas de referencia en la Tabla 2.2 de la sección HE0 del nuevo DB HE. En el sistema de referencia para producción de frío ha de entenderse el valor del rendimiento como el cociente entre el calor sensible compensado y la energía eléctrica consumida.
- La tasa de ventilación se ajusta por defecto a un valor de 0,63 renovaciones/hora, en el que se ha tenido en cuenta el uso de los edificios de tipo residencial privado mediante un perfil estandarizado.

2. Para edificios de uso distinto al residencial privado:

- La zona climática del edificio es la definida en el Apéndice B de la sección HE1 del nuevo DB HE y no la que, en su caso, asigne el programa.
- La tasa de ventilación se ajusta a un valor de 0,80 renovaciones/hora para el cálculo de la exigencia 2.2.1.1.2 de la sección HE1.

PROPUESTA TEMPORAL PARA JUSTIFICAR EL NUEVO DB HE1 y DB HE0 PARA USO RESIDENCIAL

Àrea Tècnica del COAIB ha estado analizando la problemática que genera la justificación del nuevo DB HE0 y HE1 observándose que de las versiones actuales del CALENER, CE3, CE³X y CERMA, podemos obtener la demanda de calefacción y refrigeración, pero no la demanda de ACS, ya que dichos programas, estiman un consumo de ACS por metro cuadrado de superficie útil y no consideran los criterios del nuevo DB HE4. Por lo que respecta al LIDER, de momento únicamente obtenemos porcentajes de demanda de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

A fecha de hoy (marzo 2014) una manera un poco "rebuscada" pero a la vez fácil de justificar el nuevo DB HE1 sería mediante la aplicación informática CERMA. Con esta aplicación y para uso residencial tanto de edificios nuevos como existentes, obtendremos la demanda de calefacción y la demanda de refrigeración, con la premisa (para el caso habitual de zona climática B3) de no sobrepasar el límite de 15 kW-h/m²-año, tanto de demanda de calefacción como de refrigeración. Con la aplicación informática, tendremos que ajustar la envolvente y las instalaciones del edificio residencial para no superar dicho límite. Paralelamente, CERMA nos permite verificar las condensaciones intersticiales.

Finalmente para justificar el DB HE0 necesitamos las demandas de calefacción y refrigeración obtenidas según lo indicado en el párrafo anterior. No obstante, nos faltará la demanda de ACS que la podemos obtener a partir de la ficha CTE DB HE4 ACS que esta actualizando el Departamento de *Informática Profesional* del *Àrea Tècnica del COAIB*.

Con las tres demandas (calefacción, refrigeración y ACS) en kW-h/m²-año, podremos realizar el balance energético descrito en el Anexo 1 de esta Nota Técnica y así poder verificar la exigencia del nuevo DB HE0.