



Ministerio de Fomento

Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda

Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo

Documento de bases para la actualización del Documento Básico DB-HE

Nota:

Este es un documento preliminar de trabajo y no tiene carácter reglamentario.



Índice

1	Introducción	3
2	Estructura de indicadores del DB-HE 2013	4
2.1	Estructura de indicadores	4
2.2	Limitaciones relativas al consumo	5
2.3	Limitaciones relativas a la demanda (necesidades de energía)	5
2.4	Limitaciones relativas a la demanda (calidad de la envolvente térmica)	6
2.5	Limitaciones relativas a la eficiencia de las instalaciones y al uso de energía procedente de fuentes renovables	7
3	Estructura de indicadores del DB-HE 2018	8
3.1	Estructura de indicadores	8
3.2	Uso de energía	9
3.2.1	Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$)	9
3.2.2	Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$)	10
3.2.3	Uso de energía procedente de fuentes renovables	10
3.3	Características de la envolvente térmica	11
3.3.1	Transmitancia térmica global ($K = H_T/A$)	11
3.3.2	Control solar ($Q_{sol;jul}/A_{util}$)	11
3.3.3	Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado (U)	12
3.3.4	Limitación de la merma de prestaciones de la envolvente térmica	12
3.4	Características de las instalaciones	12
3.4.1	Instalaciones térmicas	12
3.4.2	Instalaciones de iluminación	12
4	Relación entre esquemas de exigencias	13



1. Introducción

Este documento expone los **criterios de partida para la actualización del Documento Básico de Ahorro de Energía (CTE DB-HE)** del *Código Técnico de la Edificación (CTE)*¹ en relación a las exigencias de la *Directiva 2010/31/UE (DEEE)* del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios², que establece medidas para la **reducción del consumo de energía** y el **uso de energía procedente de fuentes renovables** con el objetivo de **reducir la dependencia energética de la Unión y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero**³.

La necesidad de revisión del *Documento Básico* proviene de la propia *DEEE*, que exige la **actualización de los requisitos mínimos de eficiencia energética** de los edificios, de forma periódica y en vista del progreso técnico, así como la **definición de los Edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB)**⁴ y la evolución de la normativa europea. Para ello, proporciona un marco comparativo y una metodología de cálculo armonizados.

Además de atender mejor los objetivos marcados por la *DEEE*, la actualización del Documento Básico busca **lograr una normativa más fácil de comprender y aplicar**. Así, se traslada a otros documentos⁵ la información que no está inmediatamente orientada a los proyectistas, se busca reducir el número de casos diferenciados de aplicación, se intenta evitar el tratamiento *ad hoc* de tecnologías y sistemas, y se da prioridad a los indicadores que tengan una mayor facilidad de interpretación y de aplicación al proyecto, así como a aquellos que estén consolidados en otras normativas y estándares.

Dada la fuerte vinculación con los procedimientos de *Certificación energética de los edificios*⁶, esa facilidad de uso pasa necesariamente por cuidar la **coherencia entre la Certificación energética de los edificios y el CTE DB-HE**.

Finalmente, para facilitar y reducir el coste de adopción de la nueva norma, se ponderan los beneficios de los cambios en las exigencias y los indicadores frente a su impacto en el actual marco conceptual y la metodología de aplicación con la que trabajan los usuarios.

¹ Ministerio de Vivienda. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el *Código Técnico de la Edificación*. Boletín Oficial del Estado. 28 de marzo de 2006.

² El marco normativo al que nos referiremos comprende, además de la propia *Directiva 2010/31/UE*, su *Reglamento Delegado (UE) Nº 244/2012 de la Comisión Europea*, y las normas desarrolladas bajo mandato de la Comisión por el *Comité Europeo de Normalización (CEN)*, *CEN EN-15603* (futura *EN ISO 52000-1*) y el Informe Técnico *CEN TR-15615* (EN ISO 52000-2).

³ El considerando (3) de la *Directiva 2010/31/UE* señala:

[...] la reducción del consumo de energía y el uso de energía procedente de fuentes renovables en el sector de la edificación constituyen una parte importante de las medidas necesarias para reducir la dependencia energética de la Unión y las emisiones de gases de efecto invernadero. Las medidas adoptadas para reducir el consumo de energía en la Unión permitirán, junto con un mayor uso de la energía procedente de fuentes renovables, que la Unión cumpla el Protocolo de Kyoto [...] así como su compromiso a largo plazo de mantener el aumento de la temperatura global por debajo de 2°C y su compromiso de reducir, para 2020, las emisiones totales de gases de efecto invernadero [...]. La reducción del consumo de energía y un mayor uso de la energía procedente de fuentes renovables desempeñan asimismo un papel importante a la hora de fomentar la seguridad del abastecimiento energético y el desarrollo tecnológico y de ofrecer oportunidades de empleo y desarrollo regional, especialmente en zonas rurales.

⁴ La definición de *edificio de consumo de energía casi nulo* del artículo 2 de la *Directiva 2010/31/UE* es:

edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto, que se determinará de conformidad con el anexo I. La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno;

⁵ Específicamente, algunos aspectos de cálculo se remiten a *Documentos de Apoyo del CTE* o *Documentos Reconocidos*

⁶ Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios



2. Estructura de indicadores del DB-HE 2013

2.1. Estructura de indicadores

Desde su versión inicial de 2006, las exigencias e indicadores del *CTE DB-HE* han ido ampliando su alcance para reflejar los aspectos más relevantes para la *reducción del consumo de energía* y del *uso de energía procedente de fuentes renovables*, hasta llegar a la estructura de la [Tabla 1](#).

Tabla 1: Estructura de exigencias e indicadores del *CTE DB-HE 2013*

Sección	Exigencia	Indicador
HE0	Limitación del consumo energético	
	– Edificios nuevos. Vivienda	Consumo de energía primaria no renovable
	– Edificios nuevos. Terciario	Calificación en consumo de energía primaria no renovable
	– Edificios existentes	-
HE1	Limitación de la demanda energética	
	<i>Demanda energética</i>	
	– Edificios nuevos. Vivienda	Demanda de calefacción
		Demanda de refrigeración
	– Edificios nuevos. Terciario	Porcentaje de ahorro de la demanda conjunta sobre la del edificio de referencia
	– Edificios existentes	Demanda conjunta inferior a la del edificio de referencia
	<i>Calidad de la envolvente térmica</i>	Transmitancia térmica (<i>U</i>) límite
<i>Limitación de descompensaciones</i>	Transmitancia térmica (<i>U</i>) límite	
	<i>*Comprobación específica*</i>	
HE2	Rendimiento de las instalaciones térmicas	<i>*Limitaciones establecidas en el R.I.T.E.*</i>
HE3	Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación	<i>VEEI, P_{TOT}</i> , Sistemas de control y regulación
HE4	Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	
	<i>Uso de energía renovable</i>	Producción mínima en relación a la demanda de ACS Acondicionamiento de piscinas cubiertas
HE5	Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	
	<i>Uso de energía renovable</i>	Potencia mínima a instalar

Tras la experiencia adquirida en la aplicación del *DB-HE*, la evolución del sector y de las tecnologías disponibles, y la aparición del marco de cálculo armonizado, es posible una revisión crítica para detectar las limitaciones del conjunto actual de exigencias e indicadores.

Así, es necesario valorar la facilidad de uso en relación a la eficacia de las exigencias e indicadores para reducir el consumo de energía y aumentar el uso de energías renovables.

A continuación se detallan las limitaciones más importantes del sistema de indicadores actual.



2.2. Limitaciones relativas al consumo

- **No se evalúan las necesidades totales de energía del edificio.**

El indicador de consumo de energía primaria no renovable solo refleja el uso de energía procedente de fuentes renovables en la medida en que reduce el consumo de energía no renovable. Así, no es posible discriminar entre edificios muy consumidores de energía pero que cubren sus necesidades con energía procedente de fuentes renovables de otros con unas necesidades totales de energía más reducidas. Aunque ambos resulten igual de eficientes en el uso de recursos no renovables, los últimos son más eficientes en el uso de la energía y resultan, potencialmente, menos vulnerables a las condiciones de funcionamiento.

- **El uso de indicadores cualitativamente diferentes dificulta la comparación entre casos.**

El uso del valor de consumo de energía primaria no renovable para uso residencial y de la calificación en consumo de energía primaria no renovable para uso terciario⁷, además de incrementar el número de conceptos y procedimientos de aplicación, dificulta la interiorización de los valores *normales* y del coste energético de las alternativas de diseño.

- **La aplicación a edificios con usos mixtos es poco consistente.**

Como resultado del uso de dos indicadores, un indicador cualitativo en edificios de uso terciario – calificación en consumo de energía primaria no renovable– o un indicador cuantitativo en edificios de uso residencial –consumo de energía primaria no renovable–, no es posible realizar un tratamiento homogéneo y resulta poco satisfactorio cuando el reparto de usos, en términos de superficie, es comparable.

2.3. Limitaciones relativas a la demanda (necesidades de energía)

- **El indicador de demanda no es coherente en relación a la ventilación.**

Las tecnologías de ventilación se tratan de modo diferente al resto de sistemas técnicos, que se evalúan a través del impacto en el consumo de energía del edificio⁸ y no de forma acoplada a los aspectos pasivos del edificio, como sucede con la ventilación, a través de los indicadores de demanda. Debido a este acoplamiento, no es posible establecer un nivel de demanda que asegure unas exigencias óptimas en términos de diseño pasivo sin imponer simultáneamente un nivel fijo de eficiencia en la ventilación o, alternativamente, valorar el uso de medidas de eficiencia de la ventilación sin desnaturalizar la exigencia en relación al diseño pasivo del edificio.

- **El indicador de demanda no es robusto para evaluar el diseño pasivo del edificio y la calidad de la envolvente.**

El uso de tecnologías eficientes de ventilación (recuperadores de calor, free-cooling, ...) que reducen la demanda energética, supone, para los niveles actuales de eficiencia energética, una reducción efectiva de la exigencia sobre las medidas pasivas (calidad de la envolvente, compacidad del edificio, captación o protección solar)⁹.

La variación en el régimen de uso de las protecciones solares móviles tiene también un impacto significativo en la demanda energética, de modo que esta refleja no solo condiciones geométrico-constructivas del edificio sino también de uso.

⁷El cambio de indicador en este caso se prefirió por la necesidad de disponer de más datos en relación a los niveles de consumo en terciario, resultante del uso anterior de un criterio en demanda también relativo y no absoluto.

⁸En particular, se produce un tratamiento netamente diferenciado entre dos tecnologías que reducen la demanda, como los recuperadores de calor en ventilación (*HE1*, compitiendo con otras medidas pasivas), y el uso de paneles solares térmicos para ACS (*HE4*, con exigencia específica). Igualmente, en el caso de los servicios de ACS y suministro de energía eléctrica se permite la competencia entre tecnologías para abastecer los servicios en base a su eficiencia en consumo y emisiones, lo que resulta más coherente con una valoración global de la eficiencia energética del edificio.

⁹La introducción de niveles de infiltración y, sobre todo, de ventilación convencionales –p.e. 0,8ren/h en uso terciario– es un intento de independizar el impacto de las estrategias de ventilación en la evaluación de la demanda, de modo que refleje más fielmente el diseño pasivo, pero a costa de introducir condiciones de uso ficticias y un sesgo sistemático en el cálculo.



- **El indicador de demanda no considera la importancia energética relativa de los servicios ni su interacción.**

La consideración separada y el tratamiento específico¹⁰ dado a la demanda de cada servicio del edificio no responde ya ni a su importancia relativa en términos energéticos ni al coste de combatir dichas necesidades.

Al mismo tiempo, el establecimiento de límites separados para calefacción y refrigeración –la demanda conjunta tiene uso limitado– propicia un enfoque servicio a servicio en lugar de uno más global.

La priorización y valoración de los servicios implícita en este esquema no es adecuada para satisfacer el nivel de eficiencia global requerido actualmente ya que este requiere estrategias más complejas con un enfoque más integrado de los servicios o se corre el doble riesgo de reducir el nivel de exigencia global en relación al óptimo y de establecer niveles de exigencia muy dispares entre servicios^{11 12}.

- **El uso de distintos indicadores de demanda dificulta la comparación entre casos.**

El uso de los valores límite de la demanda de calefacción y de refrigeración, de demanda conjunta, de la demanda del edificio de referencia o del porcentaje de ahorro de la demanda conjunta, según el uso y tipo de intervención de que se trate, además de multiplicar el número de conceptos y procedimientos de aplicación, dificulta la interiorización de los valores *normales* y del coste energético de las alternativas de diseño.

2.4. Limitaciones relativas a la demanda (calidad de la envolvente térmica)

- **El indicador de transmitancia (U) elemento a elemento no tiene en cuenta la interacción entre elementos de la envolvente térmica y es poco eficaz en términos de diseño.**

La consideración elemento a elemento de la calidad constructiva de los elementos de la envolvente térmica y no del comportamiento energético global omite la importancia de la disposición de los elementos y su papel en el comportamiento energético (p.e. en muros Trombe) o la importancia de los puentes térmicos.

En el caso de edificios existentes, donde los valores límite de U de los elementos de la envolvente resultan más restrictivos (frente a la demanda o el consumo), este enfoque resulta poco flexible y excluye diseños igual o más eficientes adoptando un enfoque energético más global pero que además pueden resultar más interesantes desde el punto de vista técnico o económico. Es por ello que se permite la compensación entre elementos manteniendo la transmitancia media.

En el caso de edificios nuevos, donde los valores límite de U de los elementos de la envolvente no resultan tan restrictivos (frente a las derivadas de los límites de demanda o de consumo), estos resultan poco relevantes desde el punto de vista del diseño al alejarse significativamente de los valores eficaces. La introducción del Apéndice E, de valores orientativos, reconoce la utilidad limitada de los valores límite, resultando más útil para el diseño, pero su imposición como valores límite daría lugar a problemas de flexibilidad similares a los indicados para edificios existentes.

- **No se evalúa el diseño eficaz de protecciones solares.**

El indicador de demanda incluye el efecto de las protecciones solares, pero acopla su eficacia con su régimen de uso (en el caso de protecciones móviles), de modo que, indirectamente, el nivel de exigencia para el resto de componentes de la demanda está afectado por una elección *juiciosa o afortunada* del usuario del régimen de uso. La posible prescripción de un factor solar para los huecos presenta los mismos problemas de descontextualización en relación al resto de la envolvente térmica que el establecimiento de valores mínimos de transmitancia y pone el foco en una solución técnica para un problema que generalmente es de proyecto.

¹⁰Por ejemplo, el uso de límites absolutos de demanda para los servicios de refrigeración y calefacción frente al uso de ahorros porcentuales en el caso de las necesidades de ACS o de energía eléctrica.

¹¹Por ejemplo, para una vivienda en una zona climática C1, el valor límite de demanda de calefacción es claramente más restrictivo que el de demanda de refrigeración.

¹²Igualmente, piénsese en la influencia del marco de indicadores y el nivel de exigencia elegido en una hipotética elección entre una inversión en una bomba de calor para el servicio de ACS o para refrigeración y, cómo probablemente no dependería en estos momentos de la eficiencia energética absoluta obtenida.



2.5. Limitaciones relativas a la eficiencia de las instalaciones y al uso de energía procedente de fuentes renovables

■ **La producción de energía se particulariza por servicios.**

Las secciones *HE4*, *HE5* y las condiciones fijadas para algunos usos (piscinas climatizadas o acondicionamiento de espacios abiertos) obligan a la producción de mínimos porcentuales por servicios. Estas exigencias asumen implícitamente la priorización del uso de tecnologías de energía renovable en esos servicios frente a otros y el peso de la producción renovable para cada servicio, independientemente de su impacto global. La posibilidad de sustituir esa producción en base a sistemas de referencia anticipa la necesidad de un enfoque más global.

Por otra parte, este enfoque más global no debería impedir la consideración de niveles mínimos de aportación renovable, que aseguren una eficiencia mínima del uso de energías procedentes de fuentes renovables en relación a las necesidades de energía.

■ **El tratamiento caso a caso de las tecnologías renovables es limitado.**

La sección *HE4* refiere a la producción termosolar y la *HE5* a la fotovoltaica, de modo que mezclan el objetivo (producción renovable de un servicio), con el modo de obtenerlo. La posibilidad de sustituir esa producción en base a sistemas de referencia recoge *de facto* la necesidad de un enfoque más global con competencia entre tecnologías.

3. Estructura de indicadores del DB-HE 2018

3.1. Estructura de indicadores

A partir del análisis de las limitaciones del esquema existente podemos resumir las necesidades de mejora en los siguientes puntos:

- La evaluación de la eficiencia energética debe **contemplar el conjunto de las necesidades de energía del edificio, incluyendo el uso de energía procedente de fuentes renovables**;
- Se requiere **una visión más integrada, menos parcializada por servicios y tecnologías**, de las estrategias de eficiencia energética;
- **La evaluación de la envolvente térmica no debe limitarse a controlar la calidad constructiva mínima de sus componentes**, sino que debe incluir más aspectos del diseño pasivo y el tratamiento eficiente de las protecciones solares;
- Es necesario incidir en la **mayor facilidad de uso y aplicabilidad del documento**.

También es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos del contexto normativo:

- **La reducción del consumo de energía y de recursos fósiles, así como el aumento del uso de energías de fuentes renovables son objetivos explícitos de la DEEE**. Esto ha condicionado la **convergencia de los distintos países europeos en la reglamentación y caracterización de la eficiencia energética**, consolidando en la mayoría de países el uso de: un indicador de consumo de energía primaria, un indicador de calidad de la envolvente térmica y, bien un indicador de uso de energías renovables, o bien a la limitación de la cantidad total de energía primaria.
- El desarrollo de un marco armonizado de estándares destinados a la implementación de la DEEE (**Figura 1**) hace ineludible el **uso de indicadores que se encuentren consolidados en normas armonizadas**. En particular, la metodología de cálculo armonizada por la **EN 15603** (futura **EN ISO 52000-1**) introduce procedimientos de cálculo y una relación orientativa de indicadores para la evaluación de la eficiencia energética: necesidades de energía final (calidad constructiva de la envolvente), uso total de energía primaria, uso total de energía primaria no renovable, y uso total de energía primaria no renovable considerando el impacto de la energía exportada;

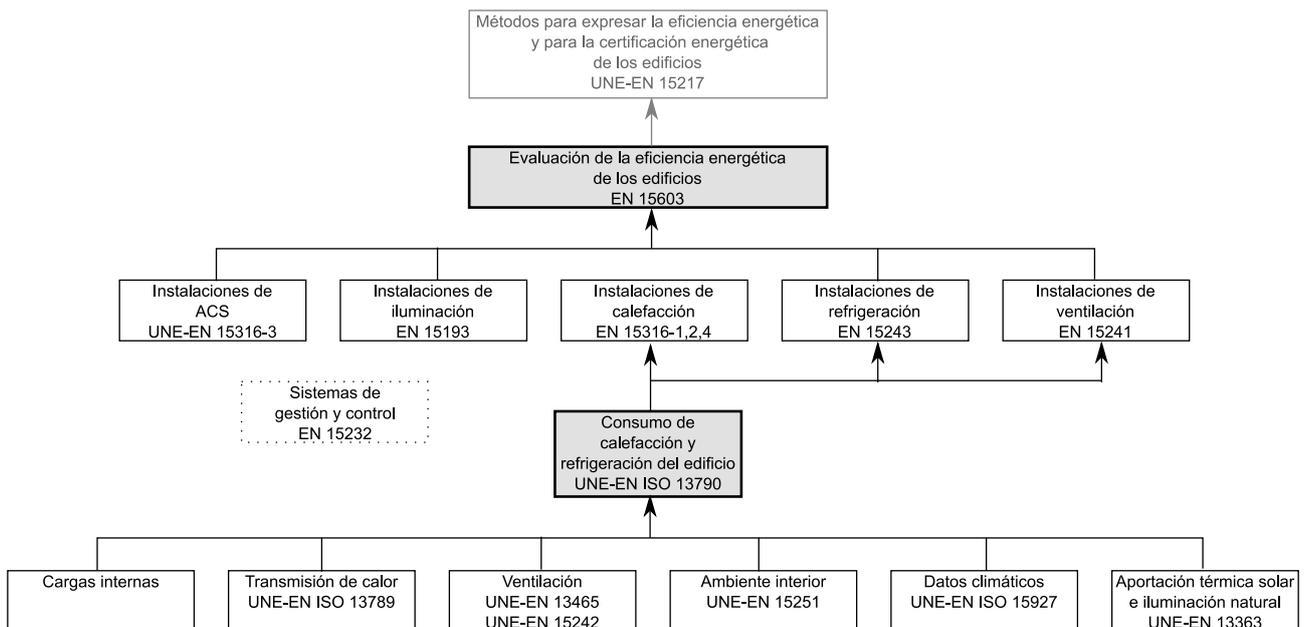


Figura 1: Esquema del marco normativo desarrollado por CEN/ISO entorno a la DEEE



Así, la nueva estructura de indicadores es la siguiente:

Tabla 2: Estructura de exigencias e indicadores del CTE DB-HE 2018

Exigencia	Indicador
Uso de energía	Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) Uso de energía de fuentes renovables – Aportación mínima de energía procedente de fuentes renovables – Calentamiento de agua de piscinas cubiertas – Acondicionamiento de espacios abiertos de forma permanente
Características de la envolvente térmica	Transmitancia térmica global (K) Control solar ($Q_{sol;jul}/A_{util}$) Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado (U) Limitación de condensaciones en la envolvente térmica
Características de las instalaciones	Instalaciones térmicas Instalaciones de iluminación

3.2. Uso de energía

El objetivo de este conjunto de indicadores es **evaluar de forma global el consumo de energía y el uso eficiente de las energías renovables**.

Los indicadores y su metodología de cálculo son las establecidas en las normas EN 15603 (futura EN ISO 52000-1) considerando: un paso de cálculo mensual¹³ y sin que se considere en la evaluación de la eficiencia energética del edificio ni la reimportación de energía excedente de pasos de tiempo anteriores, ni el aprovechamiento de la energía producida *in situ* en usos no regulados por la DEEE, ni el impacto en la red de la exportación de energía producida *in situ* que resulte excedentaria¹⁴.

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

El objetivo del indicador de *consumo de energía primaria no renovable* ($C_{ep,nren}$) es **limitar el uso de recursos no renovables** para reducir las emisiones asociadas de gases de efecto invernadero, favorecer la independencia energética y evitar el agotamiento de recursos no renovables.

El indicador, que sintetiza la *eficiencia energética del edificio*¹⁵, ya se recogía en la sección HE-0 del CTE

¹³Se ha considerado que un periodo de cálculo mensual para los indicadores de eficiencia energética resulta el nivel adecuado de agregación en consideración al coste, fiabilidad y disponibilidad de datos. Este periodo permite limitar razonablemente las incertidumbres en la estimación de los procesos –diarios, mensuales o estacionales– de producción de energía *in situ* y de los consumos efectivos del edificio y resulta suficientemente detallado para realizar evaluaciones económicas básicas.

El periodo de cálculo de los procesos físicos en el edificio sigue siendo horario y la elección de este paso de cálculo no limita en modo alguno el uso de pasos menores para la implementación de estrategias de control o explotación de los edificios.

¹⁴Dado que la amplitud del periodo de cálculo permite absorber el desfase temporal en la producción y el consumo de energía, no se ha considerado adecuado permitir un traslado en el tiempo más largo sin consolidar este paso y evaluar las posibles dificultades técnicas.

Los parámetros que definen este comportamiento en términos de las normas referenciadas son el *factor de exportación*, $k_{exp} = 0$, y el *factor de resuministro*, $k_{rdel} = 0$, resultando que, para esos valores, la evaluación en el paso A y el paso B –o A+B– son coincidentes. Adicionalmente, se adoptan los *factores de paso* fijados en el *Documento de Apoyo del RITE* correspondiente.

¹⁵La DEEE define la **eficiencia energética del edificio** como

... la cantidad de energía calculada o medida que se necesita para satisfacer la demanda de energía asociada a un uso normal del edificio, que incluirá, entre otras cosas, la energía consumida en la calefacción, la refrigeración, la ventilación el calentamiento del agua y la iluminación.

La DEEE indica también, en el *Artículo 9, punto 3, apartado a)*, en relación al indicador para la definición de los edificios de consumo casi nulo lo siguiente:

... la aplicación detallada en la práctica por el Estado miembro de la definición de edificios de consumo casi nulo, que



DB-HE y es uno de los señalados para la definición de *nZEB* en la norma *EN 15603* (futura *EN ISO 52000-1*) y dispone de un procedimiento de cálculo estandarizado.

En el nuevo esquema, el indicador se generaliza a todos los usos, incluido el terciario, y a edificios existentes sometidos a reforma importante (tanto de la envolvente térmica como de las instalaciones). El valor límite se modula según el uso y de si se trata de un edificio nuevo o existente, pudiendo evaluar edificios con usos mixtos usando una ponderación por superficies.

3.2.2. Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$)

El objetivo del indicador de *consumo de energía primaria total* ($C_{ep,tot}$) es **asegurar un equilibrio entre el uso eficiente de energía procedente de fuentes renovables y el uso de estrategias de reducción de la demanda**.

Este indicador, de nueva aparición, forma parte de los indicadores recomendados para la definición de *nZEB* en la norma *EN 15603* (futura *EN ISO 52000-1*), disponiendo igualmente de un procedimiento de cálculo bien definido.

Este indicador condiciona el modo en el que se logra la eficiencia energética global ($C_{ep,nren}$), de forma que, fijado un límite en $C_{ep,tot}$ no es posible alcanzar una limitación en $C_{ep,nren}$ por la mera expansión del uso de energía procedente de fuentes renovables – aumentando la producción *in situ* o usando vectores energéticos con mayor componente renovable–, sino que es necesario también combinar dicha estrategia con las de reducción de la demanda¹⁶ y el aumento de la eficiencia de los sistemas (mejorando su uso total de energía primaria, renovable y no renovable).

Al reflejar todas las necesidades de energía primaria del edificio independientemente de su origen, sea en la red, el medioambiente o la producción *in situ*, el indicador actúa a modo de generalización del concepto de demanda¹⁷ aunque integra el impacto del modo en que se satisfacen dichas necesidades¹⁸.

3.2.3. Uso de energía procedente de fuentes renovables

El objetivo de las exigencias de *uso de energía procedente de fuentes renovables*¹⁹ es **promover el uso eficiente de la energía procedente de fuentes renovables**²⁰.

Complementariamente a la limitación de energía primaria no renovable, fija un uso mínimo de energía procedente de fuentes renovables para algunos usos específicos, como son el ACS, el calentamiento de agua de piscinas cubiertas y el acondicionamiento de espacios abiertos de forma permanente.

Este indicador forma parte de los recogidos por la norma *EN 15603* (futura *EN ISO 52000-1*) y, aunque con una formulación diferenciada por servicios y tecnologías, aparecía ya en el *CTE DB-HE 2013*.

refleje sus condiciones nacionales, regionales o locales e incluya un **indicador numérico de uso de energía primaria** expresado en kWh/m^2 al año.

¹⁶Incluye tanto aquellas intervenciones sobre la envolvente como las referidas a la ventilación (p.e. recuperación de calor) o consideración de la iluminación natural.

¹⁷El análisis tradicional del consumo, expresado como energía final o primaria, refiere únicamente la energía suministrada desde la red, mientras que el tratamiento dado por la norma *EN 15603* (futura *EN ISO 52000-1*) a este indicador incluye la energía producida *in situ* y la extraída del medioambiente. Por otro lado, el indicador de consumo de energía primaria total incluye, a diferencia del concepto de demanda usado hasta ahora, el impacto de la tecnología usada para atender las necesidades energéticas del edificio.

Así, el conjunto formado por el indicador de *consumo de energía primaria* ($C_{ep,tot}$), transmitancia térmica global (K) y el control solar ($Q_{sol;jul}/A_{util}$) entendemos que resulta más robusto para evaluar las necesidades de energía del edificio que el conjunto formado por la demanda –delimitada por servicios (D_{cal} , D_{ref}) o conjunta (D_C)– y la transmitancia térmica límite (U), definida elemento a elemento.

¹⁸El indicador de demanda resulta inconsistente para el nivel actual de eficiencia de la envolvente térmica al mezclar de forma inconsistente aspectos pasivos y activos de la eficiencia energética.

¹⁹Aunque estas exigencias podrían expresarse de forma genérica en términos de *RER*, o porcentaje de energía procedente de fuentes renovables, se ha optado por su definición en términos de energía cuando esta opción mejore la claridad expositiva.

²⁰La fijación de límites para el consumo de energía primaria total y de energía primaria no renovable, supone de forma implícita una obligación en lo relativo al uso de energía renovable. En relación a esto, la *RECOMENDACIÓN (UE) 2016/1318 DE LA COMISIÓN* indica, en el punto 2.13, párrafo tercero: „Otros [estados miembros], en cambio, imponen requisitos indirectos, como, por ejemplo, el uso de un bajo nivel de energía primaria no renovable que solo puede respetarse si la energía renovable forma parte del propio concepto de edificación”.



3.3. Características de la envolvente térmica

El objetivo de este conjunto de indicadores es **limitar las necesidades de energía del edificio en base al cuidado de los aspectos pasivos de su diseño**, asegurando el mantenimiento de las prestaciones térmicas en el tiempo y evitando descompensaciones en la calidad térmica de los espacios y unidades de uso residencial.

En la medida de lo posible, se busca una caracterización directa y fácilmente trasladable a parámetros de diseño, puesto que este es el que determina el comportamiento pasivo del edificio.

Los indicadores seleccionados para la caracterización de la envolvente térmica (K , $Q_{sol;jul}/A_{util}$)²¹ parten de parámetros y procedimientos de cálculo definidos en la norma *UNE-EN ISO 13790:2008*, de *Cálculo del consumo de energía para calefacción y refrigeración de espacios*, la norma que refiere el proyecto de norma *EN 15603* y la futura *EN ISO 52000-1* para el cálculo de las necesidades de energía.

3.3.1. Transmitancia térmica global ($K = H_T'/A$)

El objetivo del indicador de *transmitancia térmica global* ($K = H_T'/A$) es **asegurar la eficiencia de la envolvente térmica en relación a la transmisión de calor**, teniendo en cuenta el volumen habitable protegido y su superficie de intercambio térmico con el exterior²².

El indicador integra las características de los elementos que configuran la envolvente térmica, su proporción, el cuidado de los puentes térmicos (salvo en el caso de intervenciones elemento a elemento) y modula su exigencia en función de la zona climática de invierno, la compacidad de la envolvente térmica (V/A) y, en edificios existentes, el alcance de la intervención.²³

El indicador se calcularía a partir del *coeficiente de transferencia de calor por transmisión* ($H_{adj,tr}$), descrito en la *UNE-EN ISO 13790:2008*, y el *área de intercambio térmico* de la envolvente ($\sum_i A_i$)²⁴.

3.3.2. Control solar ($Q_{sol;jul}/A_{util}$)

El indicador de *control solar* ($Q_{sol;jul}/A_{util}$) tiene como objetivo **asegurar la capacidad de control efectivo de las ganancias solares**, limitando el impacto de la radiación solar en la superficie acondicionada²⁵, atendiendo por tanto más a una capacidad cualitativa de ofrecer una prestación que a su cuantificación en términos energéticos.

El indicador se calcularía a partir del *flujo medio diario de calor por ganancias solares para el mes de julio* de cada hueco ($Q_{sol;jul,k}$), la irradiancia media para la localidad y orientación del hueco ($H_{sol;jul,k}$), magnitudes descritas en la *UNE-EN ISO 13790:2008*, y el *área útil acondicionada* del edificio (A_{util})²⁶.

²¹ Estos indicadores recogen las componentes de transmisión a través de la envolvente y las ganancias solares, eliminando el acoplamiento con las componentes relativas a la ventilación o las cargas internas.

²² El nivel de eficiencia energética resultante de la limitación del consumo de energía primaria y las exigencias relativas a la limitación de descompensaciones hacen redundante el establecimiento de valores mínimos de transmitancia térmica elemento a elemento que, en todo caso, tendrían un valor orientativo, de ayuda al diseño.

²³ En cierto modo, la exigencia asegura, para cada zona climática y alcance de la intervención cuando se trate de edificios existentes, una calidad media de la envolvente térmica equivalente a la que tendría un edificio de referencia caracterizado por su compacidad, y proporción y calidad constructiva de los elementos que configuran la envolvente térmica.

²⁴ Ver Anexo.

²⁵ Al contrario que en los sistemas de acondicionamiento, el modo de activación por parámetros climáticos no tiene una implementación práctica trivial, mientras que el resto de modos de control tiene dificultades de caracterización. Esto hace problemática la evaluación del impacto de las protecciones considerando su uso en el tiempo y por ello se ha desacoplado el modo de operación del potencial de protección.

²⁶ Este indicador, similar al usado en el Decreto Interministerial 26 giugno 2015 de la República Italiana, corresponde al flujo de calor por ganancias solares de los huecos, descontado el flujo reirradiado al cielo, repercutido por la superficie habitable (A_{util}). Para su cálculo ver Anexo).



3.3.3. Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado (U)

El objetivo de este indicador (U), ya existente en el esquema del *CTE DB-HE 2013*, es **evitar descompensaciones en las prestaciones térmicas que reciben los usuarios** pertenecientes a distintas unidades de uso residencial privado (viviendas).

3.3.4. Limitación de la merma de prestaciones de la envolvente térmica

Esta exigencia mantiene la existente en *CTE DB-HE 2013*, para **asegurar el mantenimiento en el tiempo de la vida útil o las prestaciones higrotérmicas de los elementos que componen la envolvente térmica**, tales como las condensaciones.

3.4. Características de las instalaciones

El objetivo de este conjunto de exigencias e indicadores es **asegurar la eficiencia energética de las instalaciones del edificio**, teniendo en cuenta sus prestaciones, entendiendo que la eficiencia de las instalaciones y su rendimiento se limita también, de forma indirecta, a través de los indicadores de consumo de energía primaria.

3.4.1. Instalaciones térmicas

Se mantiene la referencia al *RITE* en relación a la eficiencia de las instalaciones térmicas.²⁷

3.4.2. Instalaciones de iluminación

Se mantiene básicamente lo recogido en la versión del *CTE DB-HE 2013*, clarificando algunos aspectos de aplicación e incidiendo en aquellos aspectos que caracterizan mejor un diseño energéticamente eficiente.

²⁷Una integración ulterior del *RITE* aconsejaría extraer los aspectos de proyecto y prestacionales del *RITE* en el propio *CTE*, relacionados con la calidad del aire o la eficiencia global de los sistemas, y dejar los aspectos relacionados con la seguridad, definición técnica e implantación de las instalaciones al propio reglamento, siguiendo el paralelismo, establecido en relación al servicio de iluminación, entre el *REBT* y las prestaciones energéticas y de ambiente lumínico recogidas en el *CTE*.

4. Relación entre esquemas de exigencias

DB-HE 2013	DB-HE 2018
<p>HE0 Limitación del consumo energético</p> <p>Consumo de energía primaria no renovable</p> <ul style="list-style-type: none"> - Edificios nuevos. Vivienda - Edificios nuevos. Terciario - Edificios existentes - Espacios abiertos permanentemente 	<p>Uso de energía ^(1/2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,ren}$) - Consumo total de energía primaria ($C_{ep,tot}$)
<p>HE1 Limitación de la demanda energética</p> <p>Demanda energética</p> <ul style="list-style-type: none"> - Edificios nuevos. Vivienda - Edificios nuevos. Terciario - Edificios existentes <p>Calidad de la envolvente térmica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calidad térmica mínima - Limitación de descompensaciones 	<p>Características de la envolvente térmica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transmitancia térmica global (K) - Control solar ($Q_{soj,aj}$ / I_{sol}) - Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado (U) - Limitación de condensaciones en la envolvente térmica
<p>HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas</p> <p>HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación</p>	<p>Limitación de la merma de prestaciones de la envolvente térmica</p> <p>Riesgo de condensaciones</p>
<p>HE4 Contribución solar mínima de ACS</p> <p>HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica</p>	<p>Características de las instalaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones térmicas - Instalaciones de iluminación <p>Uso de energía ^(2/2)</p> <p>Uso de energía procedente de fuentes renovables</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aportación mínima de energía procedente de fuentes renovables - Calentamiento de agua de piscinas cubiertas - Acondicionamiento de espacios abiertos de forma permanente

Figura 2: Relación entre las exigencias e indicadores del DB-HE 2013 y el DB-HE 2018