

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EDIFICACIÓN. ACTUALIZACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO DB-HE



- Taller de trabajo es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica.
- Se caracteriza por la investigación, el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado teniendo como fin la elaboración de un producto tangible.
- Un taller es también una sesión de entrenamiento. Se enfatiza en la solución de problemas, capacitación, y requiere la participación de los asistentes.

29 de enero de 2019

[Auditor energético y certificación energética en la edificación](#)

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

La directiva 2010/31/UE establece en su artículo 4 que "los requisitos mínimos de eficiencia energética se revisarán periódicamente a intervalos no superiores a cinco años", por lo que está previsto aprobar antes de septiembre de 2018 una nueva actualización del Documento Básico de Ahorro de energía DB HE del Código Técnico de la Edificación. Como paso previo a la tramitación administrativa del proyecto de actualización del DB HE se ha considerado conveniente hacer público un Documento de Bases donde se establecen los criterios básicos sobre los cuales se fundamentará el proyecto, y que permita a las organizaciones más representativas del sector conocer y opinar sobre las propuestas planteadas.

Con el proyecto de actualización se pretende establecer un sistema de indicadores conforme con la normativa europea derivada del Mandato M/480, que será próximamente aprobada. Con este sistema de indicadores propuesto se pretende definir unos objetivos de eficiencia energética claros y transparentes, que desde la neutralidad potencien la competencia e innovación dentro del sector. Asimismo se revisarán las exigencias reglamentarias para que los edificios que se construyan a partir de su entrada en vigor tengan un consumo de energía muy reducido, en línea con lo establecido en el artículo 9 la Directiva 2010/31/UE, relativo a los edificios de consumo de energía casi nulo.

>Para aprender, practicar.

>Para enseñar, dar soluciones.

>Para progresar, luchar.

Formación inmobiliaria práctica > Sólo cuentan los resultados



Además de atender mejor los objetivos marcados por la Directiva 2010/31/UE, la actualización del Documento Básico busca lograr una normativa más fácil de comprender y aplicar, reduciendo el número de casos diferenciados de aplicación, evitando el tratamiento ah hoc de tecnologías y sistemas, y dando prioridad a los indicadores que tienen una mayor facilidad de interpretación y de aplicación al proyecto, así como a aquellos que están consolidados en otras normativas y estándares.

Jornada de presentación



Los últimos avances normativos hacia el EECN en España.

Proyecto RD de modificación del CTE

Julio 2018



R.D. de modificación del CTE

Objetivos y propuestas de modificación

El proyecto de Real Decreto se ha desarrollado fundamentalmente para dar respuesta a las obligaciones establecidas en las Directiva 2010/31/UE y 2013/59/EURATOM. Mediante el proyecto se realizará una actualización del Documento Básico DB HE de Ahorro de energía, la inclusión de una nueva exigencia básica dentro del requisito básico de salubridad, de protección frente a la exposición al radón y algunas modificaciones puntuales en el Documento Básico DB SI de protección contra incendio para limitar el riesgo de propagación del incendio por el exterior del edificio.

Directiva 2010/31/UE
Eficiencia energética edificios



Actualización del Documento Básico DB HE de Ahorro de energía



Modificaciones puntuales en el Documento Básico DB SI de protección contra incendio

Directiva 2013/59/EURATOM
Protección radiaciones ionizantes



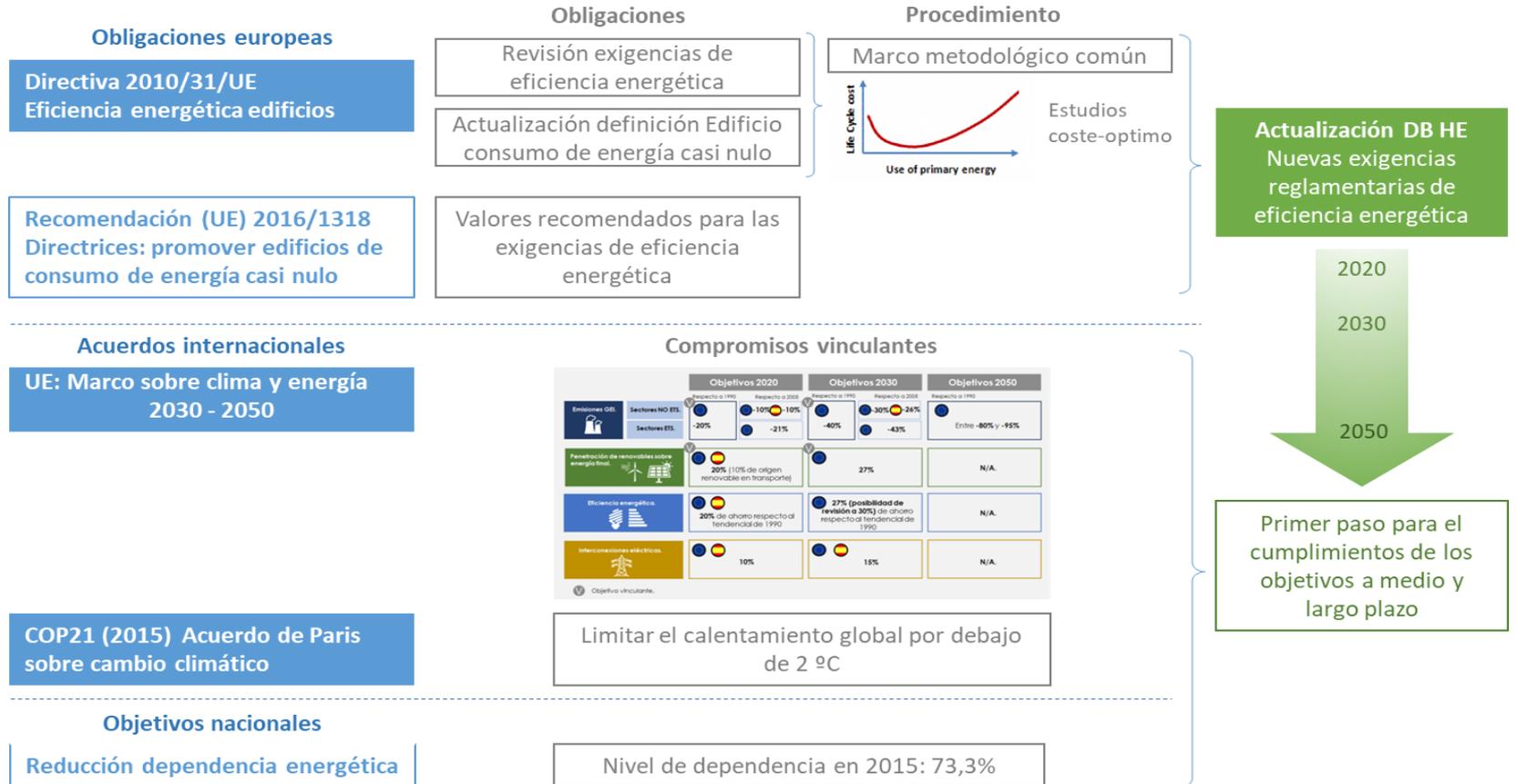
Nueva exigencia básica de protección frente a la exposición al radón en el requisito básico de salubridad

Actualización de referencias normativas

Actualización DB HE

Objetivos

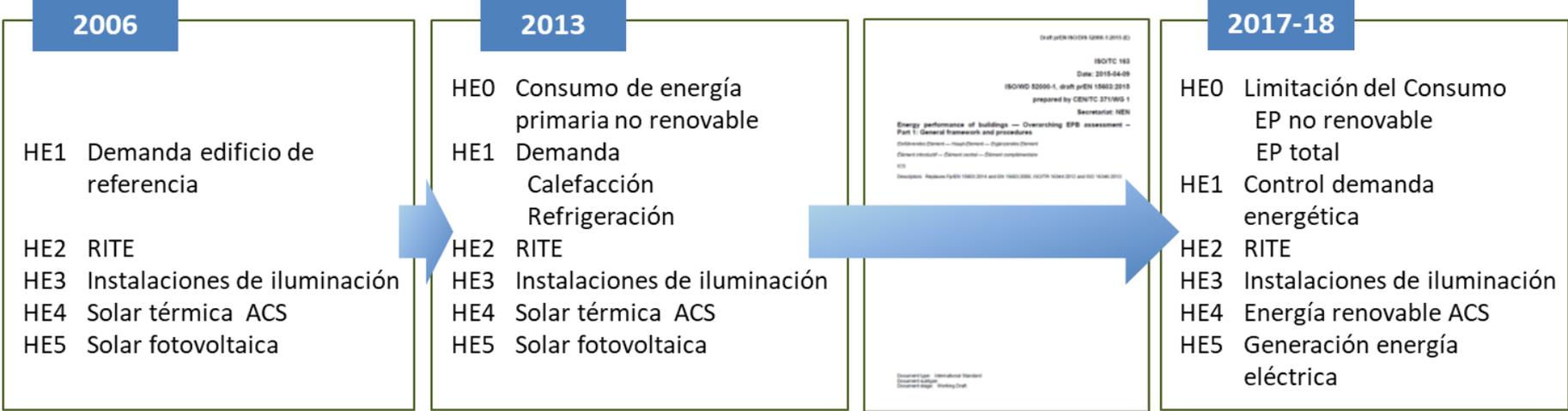
Con la actualización se da respuesta a la Directiva 2010/31/UE de eficiencia energética de los edificios y se establecen unas exigencias reglamentarias que posibiliten el cumplimiento de los compromisos internacionales en materia de energía y clima. Asimismo, se persigue reducir la elevada dependencia energética de España.



Actualización DB HE

Objetivos

Continuidad con el marco reglamentario actual



FprEN 15603-1 (sustituir a la versión 2008)
Energy performance of buildings — Overarching standard EPB
EN ISO/DIS 52000-1

Mandato M/480

RECOMENDACIÓN (UE) 2016/1318 DE LA COMISIÓN de 29 de julio de 2016 sobre las directrices para promover los edificios de consumo de energía casi nulo ...

Actualización DB HE

Sistema de indicadores

DB HE 2018

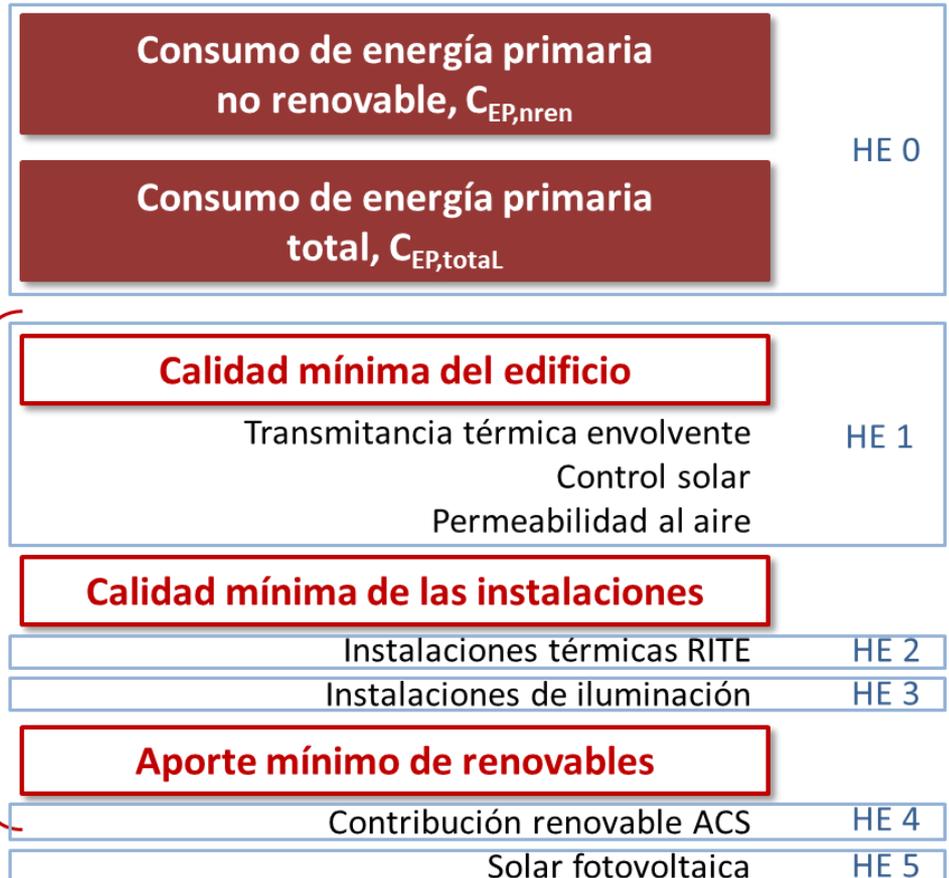
**Indicador Principal:
de eficiencia energética (NZEB)**

**Indicador complementario:
de necesidades energéticas**

Mantiene el indicador actual de consumo energía primaria no renovable y lo completa con el indicador de consumo de energía primaria total.

Condiciones/exigencias adicionales:

Ambos indicadores se complementan con un conjunto de exigencias adicionales para garantizar una calidad mínima y para garantizar un porcentaje de aportación mínimo de energía procedente de fuentes renovables



Actualización DB HE

Sistema de indicadores

DB HE 2013

Consumo de energía primaria no renovable, $C_{EP,nren}$

Demanda de Calefacción $D_{cal,lim}$ / refrigeración $D_{ref,lim}$

Apéndice E

DB HE 2018

Consumo de energía primaria no renovable, $C_{EP,nren}$

Consumo de energía primaria total, $C_{EP,tot}$

Calidad mínima del edificio

Transmitancia térmica envolvente
Control solar
Permeabilidad al aire

Calculation direction			
1 st requirement	2 nd requirement	3 rd requirement	Final NZEB Rating
Build. fabric	Tech. Build. systems + related energy carrier only nearby, distant!!	Renewable source on-site, nearby, distant	Compensation by exporting on-site, nearby, distant
Energy needs ¹⁾	Total primary energy use $f_{P,tot}$ ²⁾	Non-renew. Prim. Energy $f_{P,nren}$ ²⁾	Tot + nren. Prim. energy $f_{P,nren}, K_{exp}$ ³⁾

Actualización DB HE

Sistema de indicadores

DB HE 2013

Consumo de energía primaria no renovable, $C_{EP,nren}$

Demanda de Calefacción $D_{cal,lim}$ / refrigeración $D_{ref,lim}$

Apéndice E

DB HE 2018

Consumo de energía primaria no renovable, $C_{EP,nren}$

Consumo de energía primaria total, $C_{EP,total}$

Calidad mínima del edificio

Transmitancia térmica envolvente
Control solar
Permeabilidad al aire

En el nuevo Documento se generaliza el sistema de indicadores que es igual para todos los casos y para todos los usos (con valores límites diferentes para cada caso y uso), superando la situación actual caracterizada por una fuerte dispersión en el tratamiento reglamentario de los diferentes casos y usos

Actualización DB HE

Sistema de indicadores

DB HE 2013

Consumo de energía primaria no renovable, $C_{EP,nren}$

Demanda de Calefacción $D_{cal,lim}$ / refrigeración $D_{ref,lim}$

Apéndice E

Calidad mínima de las instalaciones

Instalaciones térmicas RITE
Instalaciones de iluminación

Aporte mínimo de renovables

Solar térmica ACS
Solar fotovoltaica

DB HE 2018

Consumo de energía primaria no renovable, $C_{EP,nren}$

Consumo de energía primaria total, $C_{EP,total}$

Calidad mínima del edificio

Transmitancia térmica envolvente
Control solar
Permeabilidad al aire

Calidad mínima de las instalaciones

Instalaciones térmicas RITE
Instalaciones de iluminación

Aporte mínimo de renovables

Contribución renovable ACS
Generación de energía eléctrica

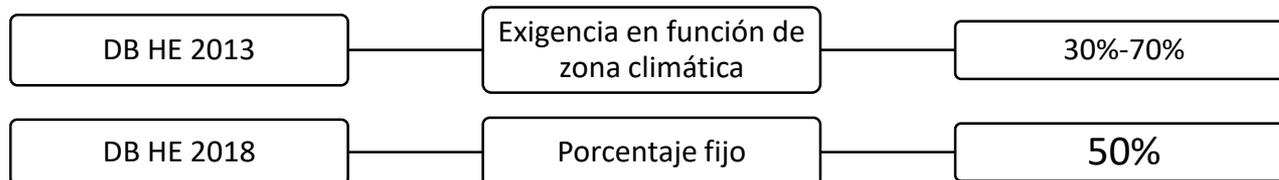
Actualización DB HE

Sistema de indicadores

Sección HE-4

Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

Se flexibiliza la exigencia
Se permite el uso de cualquier energía renovable



Sección HE-5

Generación mínima de energía eléctrica

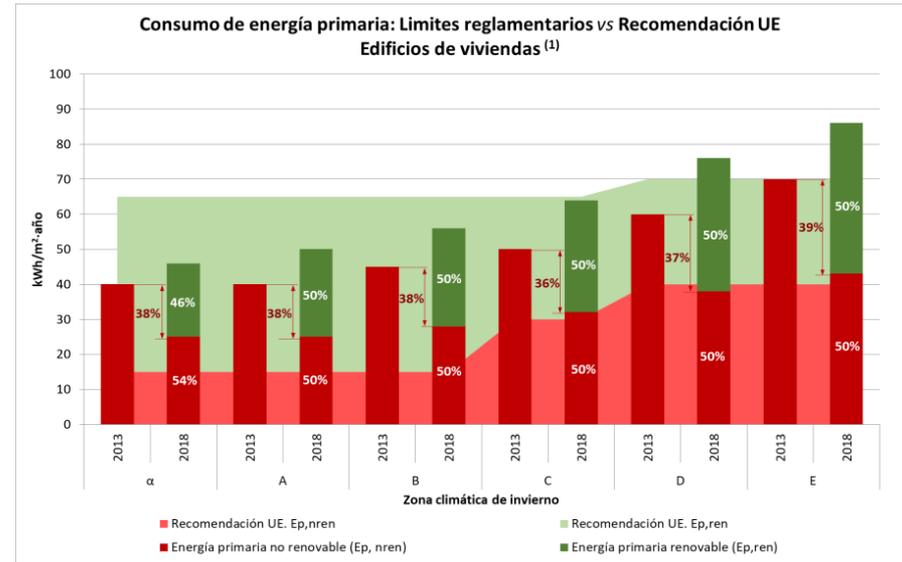
Se flexibiliza la exigencia
Se permite el uso de cualquier energía renovable
Se mantienen los límites cuantitativos

Actualización DB HE

Exigencias reglamentarias. Obra nueva

Consumo de energía

- Las exigencias de eficiencia energética establecidas para edificios de nueva construcción y ampliaciones se han establecido de acuerdo con el marco metodológico común establecido en la Directiva 2010/31/UE, y se ajustan razonablemente a los valores de referencia definidos por la Comisión Europea en la Recomendación (UE) 2016/1318 para la energía primaria neta (indicador principal).
- La propuesta de modificación supone reducciones nominales de consumo de energía primaria no renovable para edificios de vivienda plurifamiliares (en bloque) de en torno al 38%, llegando en el caso de edificios unifamiliares hasta el 60% en las zonas más adversas en régimen de invierno.
- En cuanto al uso de energía procedente de fuentes renovables, las exigencias en consumo implican un aporte del 50% del consumo de energía primaria en la situación límite de consumo de energía primaria total.



⁽¹⁾ Los datos de 2013 son los correspondientes a edificios plurifamiliares

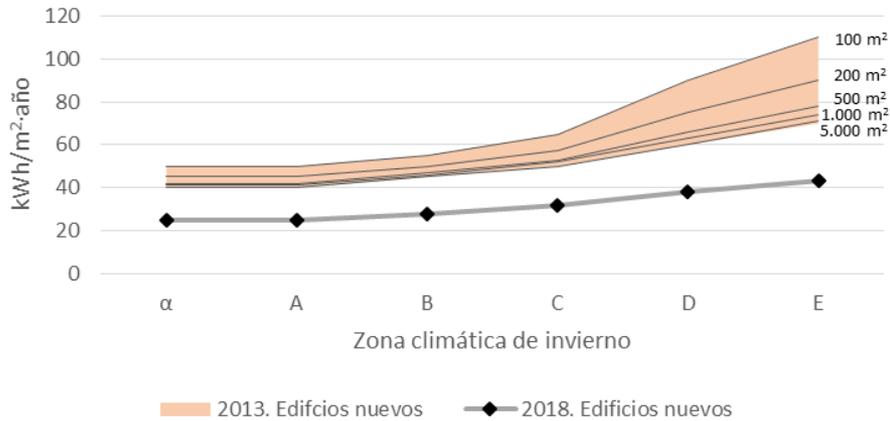
Además, se mantiene la obligación de utilizar un cierto porcentaje de energía renovable para cubrir las necesidades de ACS, y también la de generación de energía eléctrica in situ en edificios de uso terciario, eliminándose la referencia específica a tecnologías concretas, como la solar térmica o la solar fotovoltaica, para flexibilizar el mercado y posibilitar el acceso de otras fuentes de energía renovable, manteniendo una posición de neutralidad reglamentaria que posibilite la competencia dentro del sector.

Actualización DB HE

Exigencias reglamentarias. Obra nueva

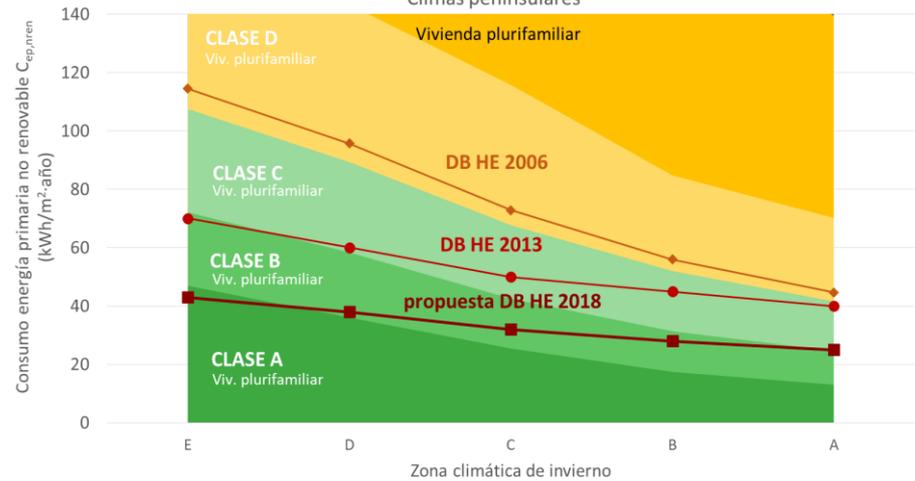


Edificios nuevos o ampliaciones edificios existentes
Edificios de viviendas
Comparación con edificios nuevos DB HE 2013



Edificios nuevos o ampliaciones edificios existentes

Edificios de viviendas
Climas peninsulares



Actualización DB HE

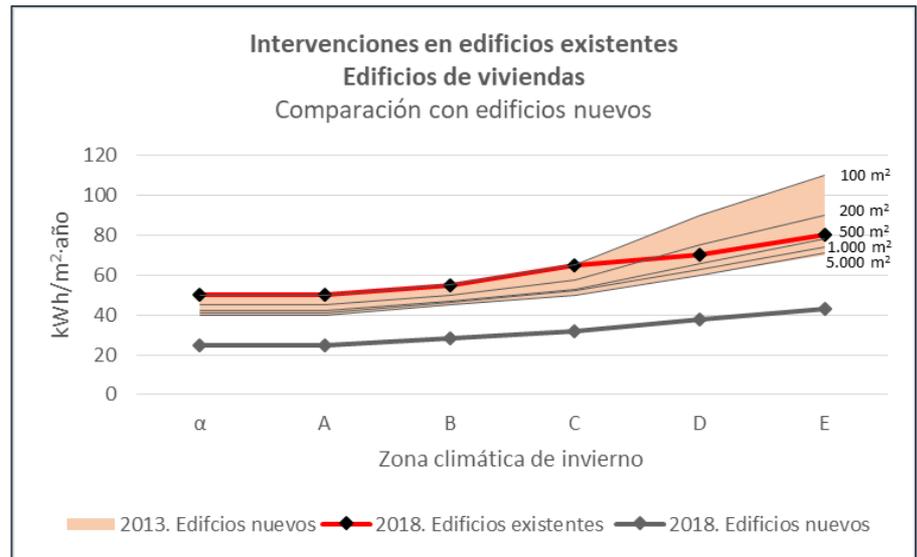
Exigencias reglamentarias. Edificios existentes

Consumo de energía

- Exigencias diferenciadas en función del tipo de intervención (ampliaciones, reformas o cambios de uso) y alcance de la misma (a nivel de elementos, de envolvente o integral).
- Las exigencias en rehabilitación son inferiores a las establecidas para obra nueva, teniendo en consideración las dificultades de actuación que presentan habitualmente este tipo de intervenciones.

Las obras de mantenimiento no se consideran a efectos reglamentarios como intervenciones y por tanto no se está obligado en estos casos a adecuar el edificio a las exigencias del CTE.

- Para intervenciones integrales (aquellas en las que se modifica sustantivamente la envolvente y se cambian simultáneamente las instalaciones), las exigencias serían más o menos análogas a las establecidas para edificio nuevos en la versión actual del DB HE.



La Parte I del CTE contempla una aplicación flexible en intervenciones en edificios existentes, permitiendo limitar el grado de adecuación a las exigencias del CTE, a lo que sea urbanística, técnica o económicamente viable.

Actualización DB HE

Exigencias reglamentarias

Calidad de la envolvente

Limitación del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (k)

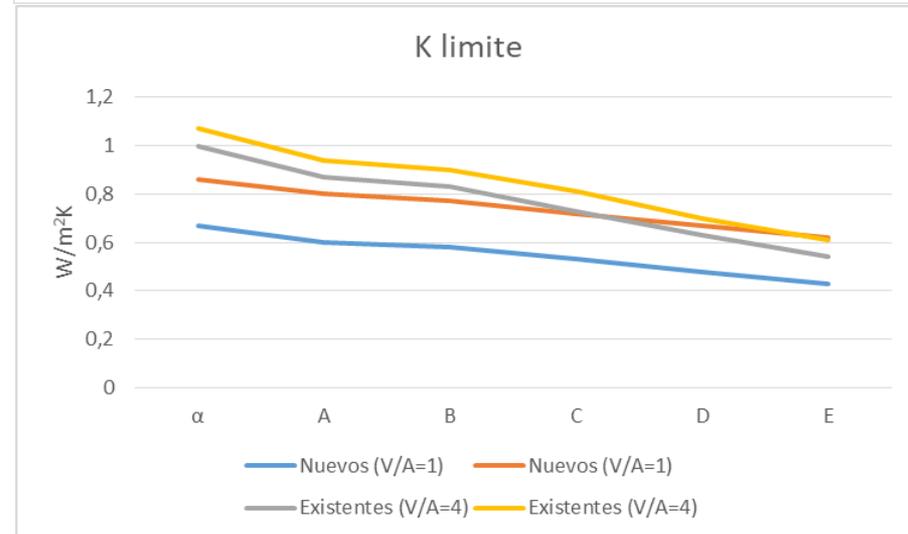
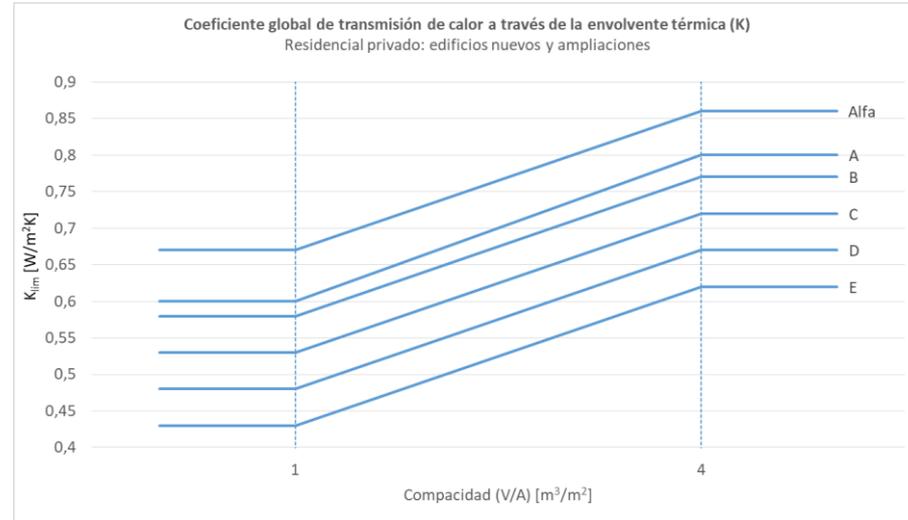
Junto con indicador de consumo de energía primaria total sustituyen al indicador de demanda

Introducción de exigencias relativas al control solar de la envolvente térmica, para limitar las ganancias solares en verano y controlar la demanda de refrigeración

Exigencias relativas a la permeabilidad al aire de la envolvente térmica

Limitación de descompensaciones

Limitación de condensaciones



DB SI Seguridad frente a incendios

Objetivos y propuesta

- Teniendo en cuenta los efectos que sobre los cerramientos exteriores del edificio podrían derivarse del incremento de las nuevas exigencias reglamentarias de eficiencia energética (utilización generalizada de sistemas de aislamiento por el exterior SATE y fachadas ventiladas), se considera necesario realizar algunas modificaciones en el Documento Básico DB SI de «Seguridad en caso de incendio», para limitar adecuadamente el riesgo de propagación del incendio por el exterior del edificio.
- Se propone establecer una clase mínima de reacción al fuego de D para los materiales de fachada en aquellas situaciones en la que no se establecía ninguna exigencia (edificios de menos de 18 m de altura) y elevar a una clase mínima de reacción al fuego de A2 para los materiales que se dispongan en el interior de fachadas ventiladas en edificios de más de 28 m de altura.

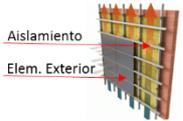
Documento Básico DB SI			Propuesta de modificación			
	d2	Fachada Ventilada Aislamiento	SATE (*)	d0	Fachada Ventilada Aislamiento	SATE (*)
 <p>$H_e > 28\text{ m}$</p> <p>$H_e \leq 28\text{ m}$</p> <p>$H_f \leq 18\text{ m}$</p> <p>3.5 m</p> <p>B + 9 plantas</p> <p>B + 5 plantas</p>		B ó C + Comp. 3 pl.	B		A2	B
		B ó (-) + Comp. 3 pl.	-		B ó C + Comp. 3 pl.	
		B			B ó D + Comp. 3 pl.	D
		B			B	

(*) O elemento exterior de fachada ventilada.

H_e Altura de evacuación

H_f Altura de fachada

Aislamiento



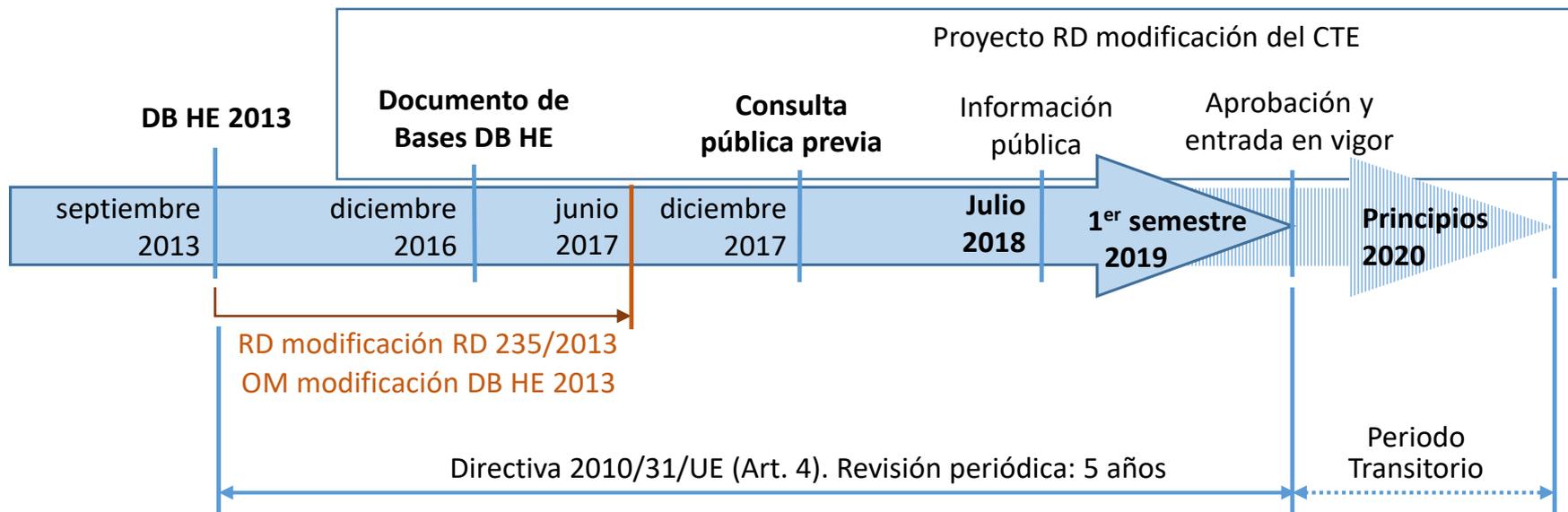
Fachada Ventilada



SATE

R.D. de modificación del CTE

Calendario previsto



R.D. de modificación del CTE

Información pública



El Ministerio | Áreas de actividad | Planes estratégicos | Sala de prensa | Información para el ciudadano | Órganos Colegiados

INICIO | INFORMACIÓN PARA EL CIUDADANO | PARTICIPACIÓN PÚBLICA

AUDIENCIA E INFORMACIÓN PÚBLICA SOBRE EL PROYECTO DE REAL DECRETO POR EL QUE SE MODIFICA EL REAL DECRETO 314/2006 DE 17 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

INFORMACIÓN PARA EL CIUDADANO

En el artículo 133.2 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, así como en el artículo 26.6 de la Ley 50/1997, de 27 de

DOCUMENTOS DE LA PÁGINA

Proyecto de Real Decreto
(755 Kb. pdf)

Los ciudadanos, organizaciones y asociaciones que lo consideren conveniente realizarán las observaciones sobre el contenido del documento, empleando para ello **el formulario adjunto** en esta página, hasta el día **31 de julio de 2018**. Estas observaciones se enviarán al siguiente buzón de correo: **arquitectura.modcte@fomento.es**

- Bibliotecas de acceso público
- Información estadística
- Observatorios
- Reconocimiento de títulos de la Unión Europea
- Fundaciones
- Oficina de asistencia a víctimas de accidentes aéreos

personas cuyos derechos o intereses legítimos se vieran afectados por la norma y cuyos fines guarden relación directa con su objeto”.

En cumplimiento de lo anterior y de acuerdo con lo dispuesto en la Orden PRE/1590/2016, de 3 de octubre, por la se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 30 de septiembre de 2016, por el que se dictan instrucciones para habilitar la participación pública en el proceso de elaboración normativa a través de los portales web de los departamentos ministeriales, se plantea la siguiente “audiencia e información pública” sobre el **proyecto de Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.**

ENLACES DE LA PÁGINA

<http://www.codigotecnico.org/>
(www.codigotecnico.org)

R.D. de modificación del CTE

Información pública



INICIO | INFORMACIÓN PARA EL CIUDADANO | PARTICIPACIÓN PÚBLICA

AUDIENCIA E INFORMACIÓN PÚBLICA SOBRE EL PROYECTO DE REAL DECRETO POR EL QUE SE MODIFICA EL REAL DECRETO 314/2006 DE 17 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

INFORMACIÓN PARA EL CIUDADANO

- Contratación
- ▶ Participación pública
- Empleo público
- Convocatorias de exámenes
- Centro virtual de publicaciones
- Bibliotecas de acceso público
- Información estadística
- Observatorios
- Reconocimiento de títulos de la Unión Europea
- Fundaciones
- Oficina de asistencia a víctimas de accidentes aéreos

En el artículo 133.2 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, así como en el artículo 26.6 de la ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, se indica que "Sin perjuicio de la consulta previa a la redacción del texto de la iniciativa, cuando la norma afecte a los derechos e intereses legítimos de las personas, el centro directivo competente publicará el texto en el portal web correspondiente, con el objeto de dar audiencia a los ciudadanos afectados y obtener cuantas aportaciones adicionales puedan hacerse por otras personas o entidades. Asimismo, podrá también recabarse directamente la opinión de las organizaciones o asociaciones reconocidas por ley que agrupen o representen a las personas cuyos derechos o intereses legítimos se vieren afectados por la norma y cuyos fines guarden relación directa con su objeto".

Información complementaria

...spuesto en la lica el
...de 2016,
por el que se dictan instrucciones para habilitar la participación pública en el proceso de elaboración normativa a través de los portales web de los departamentos ministeriales, se plantea la siguiente "audiencia e información pública" sobre el **proyecto de Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.**

DOCUMENTOS DE LA PÁGINA

- Proyecto de Real Decreto**
(755 Kb. pdf)
- Anejo I. Ahorro de energía**
(1417 Kb. pdf)
- Anejo II. Protección frente a la exposición al radón**
(2539 Kb. pdf)
- Formulario alegaciones**
(19 Kb. xls)

ENLACES DE LA PÁGINA

- <http://www.codigotecnico.org/>
(www.codigotecnico.org)

R.D. de modificación del CTE

Información pública



CTE
 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

GOBIERNO DE ESPAÑA
 MINISTERIO DE FOMENTO

¿Qué es el CTE? | Documentos CTE | Recursos | Actualidad

Ud. está en: Inicio / Recursos / Documentos adicionales / Documentos complementarios

Documento informativo introductorio

Documento informativo avanzado

Documentos complementarios

Documento Básico de Ahorro de Energía

[> Nota informativa sobre la actualización del Documento Básico DB-HE - PDF](#)

[> Borrador DA-DB-HE-1 - Cálculo de parámetros característicos de la envolvente.pdf](#)

Propuesta de actualización del Documento de Apoyo de Cálculo de parámetros característicos de la envolvente. La actualización incorpora nuevos parámetros relacionados con el control solar.

[> Ejemplo de evaluación de indicadores de eficiencia energética con la herramienta VisorEPBD](#)

Desarrollo de un ejemplo de aplicación a un edificio plurifamiliar del DB-HE 2018. El ejemplo usa las herramientas informáticas HULC, EnvolveCTE y VisorEPBD.

[> Propuesta de valores de indicadores para el DBHE 2018 \(nZEB\)](#)

Documento explicativo de los criterios empleados para la selección de valores e indicadores de la propuesta de actualización del DB-HE 2018.

[> Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios \(borrador\)](#)

Condiciones que deben cumplir los procedimientos de evaluación de la eficiencia energética de los edificios, para que sus resultados puedan ser utilizados para la verificación del cumplimiento de la propuesta de actualización del DB-HE 2018.

[> Aplicación VisorEPBD](#)

Aplicación de evaluación de indicadores de la eficiencia energética de los edificios según la metodología de la norma EN ISO 52000-1:2017. Permite obtener los indicadores del DB-HE 2018 (Cep;nen, Cep;tot, RERACS;nrb) a partir de datos mensuales de producción y consumo de energía final.

[> Aplicación CteEPBD - Evaluación de indicadores de eficiencia energética para el CTE DB-HE](#)

Aplicación de evaluación de indicadores de la eficiencia energética de los edificios según la metodología de la norma EN ISO 52000-1:2017. Esta aplicación está orientada a los desarrolladores de procedimientos de simulación energética para su integración con ellos y poder obtener los indicadores del DB-HE 2018.

[> HULC – Versión de evaluación de la propuesta de actualización del DB-HE 2018](#)

Esta versión de la Herramienta Unificada LIDER/CALENER está destinada únicamente a la evaluación de la propuesta de actualización del DB-HE 2018 en el trámite de audiencia e información pública y no tiene, por tanto, validez reglamentaria. Por ello, la herramienta tiene desactivada la emisión de informes (DB-HE y Certificación Energética).

Recursos

- Registro CTE
- Documentos adicionales

■ Documentos complementarios

■ Documentos reconocidos

■ Reglamentación relacionada con la edificación

■ Otros documentos

- Aplicaciones

R.D. de modificación del CTE

Información pública

CTE
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

¿Qué es el CTE? | Documentos CTE | Recursos | Actualidad

Ud. está en: Inicio / Recursos / Documentos adicionales / Documentos complementarios

Documentos complementarios

Documento Básico de Ahorro de Energía

- > Nota informativa sobre la actualización del Documento Básico DB-HE - PDF
- > Borrador DA-DB-HE-1 - Cálculo de parámetros característicos de la envolvente.pdf

Propuesta de actualización del Documento de Apoyo de Cálculo de parámetros característicos de la envolvente. La actualización incorpora nuevos parámetros relacionados con el control solar.

- > Ejemplo de evaluación de indicadores de eficiencia energética con la herramienta VisorEPBD
Desarrollo de un ejemplo de aplicación a un edificio plurifamiliar del DB-HE 2018. El ejemplo usa las herramientas informáticas HULC, EnvolventeCTE y VisorEPBD.
- > Propuesta de valores de indicadores para el DBHE 2018 (nZEB)

Documento explicativo de los criterios empleados para la selección de valores e indicadores de la propuesta de actualización del DB-HE 2018.

- > Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios (borrador)

Condiciones que deben cumplir los procedimientos de evaluación de la eficiencia energética de los edificios, para que sus resultados puedan ser utilizados para la verificación del cumplimiento de la propuesta de actualización del DB-HE 2018.

- > Aplicación VisorEPBD
Aplicación de evaluación de indicadores de la eficiencia energética de los edificios según la metodología de la norma EN ISO 52000-1:2017. Permite obtener los indicadores del DB-HE 2018 (Cep;nren, Cep;tot, RERACS;nrb) a partir de datos mensuales de producción y consumo de energía final.
- > Aplicación CteEPBD - Evaluación de indicadores de eficiencia energética para el CTE DB-HE
Aplicación de evaluación de indicadores de la eficiencia energética de los edificios según la metodología de la norma EN ISO 52000-1:2017. Esta aplicación está orientada a los desarrolladores de procedimientos de simulación energética para su integración con ellos y poder obtener los indicadores del DB-HE 2018.
- > HULC – Versión de evaluación de la propuesta de actualización del DB-HE 2018

Esta versión de la Herramienta Unificada LIDER/CALENER está destinada únicamente a la evaluación de la propuesta de actualización del DB-HE 2018 en el trámite de audiencia e información pública y no tiene, por tanto, validez reglamentaria. Por ello, la herramienta tiene desactivada la emisión de informes (DB-HE y Certificación Energética).

Recursos

- Registro CTE
- Documentos adicionales
 - Documentos complementarios
 - Documentos reconocidos
 - Reglamentación relacionada con la edificación
 - Otros documentos
- Aplicaciones

Borradores de Documentos complementarios al marco reglamentario

R.D. de modificación del CTE

Información pública

CTE
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO

¿Qué es el CTE? Documentos CTE Recursos Actualidad

Ud. está en: Inicio / Recursos / Documentos adicionales / Documentos complementarios

Documentos complementarios

Documento Básico de Ahorro de Energía

- › Nota informativa sobre la actualización del Documento Básico DB-HE - PDF
- › Borrador DA-DB-HE-1 - Cálculo de parámetros característicos de la envolvente.pdf
Propuesta de actualización del Documento de Apoyo de Cálculo de parámetros característicos de la envolvente. La actualización incorpora nuevos parámetros relacionados con el control solar.
- › Ejemplo de evaluación de indicadores de eficiencia energética con la herramienta VisorEPBD
Desarrollo de un ejemplo de aplicación a un edificio plurifamiliar del DB-HE 2018. El ejemplo usa las herramientas informáticas HULC, EnvolveCTE y VisorEPBD.
- › Propuesta de valores de indicadores para el DBHE 2018 (nZEB)

Documento explicativo de los criterios empleados para la selección de valores e indicadores de la propuesta de actualización del DB-HE 2018.

- › Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios (borrador)

Condiciones que deben cumplir los procedimientos de evaluación de la eficiencia energética de los edificios, para que sus resultados puedan ser utilizados para la verificación del cumplimiento de la propuesta de actualización del DB-HE 2018.

› Aplicación VisorEPBD

Aplicación de evaluación de indicadores de la eficiencia energética de los edificios según la metodología de la norma EN ISO 52000-1:2017. Permite obtener los indicadores del DB-HE 2018 (Cep;nren, Cep;tot, RERACS;nrb) a partir de datos mensuales de producción y consumo de energía final.

› Aplicación CteEPBD - Evaluación de indicadores de eficiencia energética para el CTE DB-HE

Aplicación de evaluación de indicadores de la eficiencia energética de los edificios según la metodología de la norma EN ISO 52000-1:2017. Esta aplicación está orientada a los desarrolladores de procedimientos de simulación energética para su integración con ellos y poder obtener los indicadores del DB-HE 2018.

› HULC – Versión de evaluación de la propuesta de actualización del DB-HE 2018

Esta versión de la Herramienta Unificada LIDER/CALENER está destinada únicamente a la evaluación de la propuesta de actualización del DB-HE 2018 en el trámite de audiencia e información pública y no tiene, por tanto, validez reglamentaria. Por ello, la herramienta tiene desactivada la emisión de informes (DB-HE y Certificación Energética).

Recursos

- Registro CTE
- Documentos adicionales
 - Documentos complementarios
 - Documentos reconocidos
 - Reglamentación relacionada con la edificación
 - Otros documentos
- Aplicaciones

Herramientas de apoyo para facilitar la evaluación de la propuesta

R.D. de modificación del CTE

Información pública



Ejemplo de aplicación del nuevo marco reglamentario

Documentos complementarios

Documento Básico de Ahorro de Energía

- > Nota informativa sobre la actualización del Documento Básico DB-HE - PDF
- > Borrador DA-DB-HE-1 - Cálculo de parámetros característicos de la envolvente.pdf

Propuesta de actualización del Documento de Apoyo de Cálculo de parámetros característicos de la envolvente. La actualización incorpora nuevos parámetros relacionados con el control solar.

- > **Ejemplo de evaluación de indicadores de eficiencia energética con la herramienta VisorEPBD**

Desarrollo de un ejemplo de aplicación a un edificio plurifamiliar del DB-HE 2018. El ejemplo usa las herramientas informáticas HULC, EnvolveCTE y VisorEPBD.

- > Propuesta de valores de indicadores para el DBHE 2018 (nZEB)

Documento explicativo de los criterios empleados para la selección de valores e indicadores de la propuesta de actualización del DB-HE 2018.

- > Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios (borrador)

Condiciones que deben cumplir los procedimientos de evaluación de la eficiencia energética de los edificios, para que sus resultados puedan ser utilizados para la verificación del cumplimiento de la propuesta de actualización del DB-HE 2018.

- > Aplicación VisorEPBD

Aplicación de evaluación de indicadores de la eficiencia energética de los edificios según la metodología de la norma EN ISO 52000-1:2017. Permite obtener los indicadores del DB-HE 2018 ($C_{ep};n_{ren}$, $C_{ep};tot$, $RERACS;nrb$) a partir de datos mensuales de producción y consumo de energía final.

- > Aplicación CteEPBD - Evaluación de indicadores de eficiencia energética para el CTE DB-HE
- Aplicación de evaluación de indicadores de la eficiencia energética de los edificios según la metodología de la norma EN ISO 52000-1:2017. Esta aplicación está orientada a los desarrolladores de procedimientos de simulación energética para su integración con ellos y poder obtener los indicadores del DB-HE 2018.

- > HULC – Versión de evaluación de la propuesta de actualización del DB-HE 2018

Esta versión de la Herramienta Unificada LIDER/CALENER está destinada únicamente a la evaluación de la propuesta de actualización del DB-HE 2018 en el trámite de audiencia e información pública y no tiene, por tanto, validez reglamentaria. Por ello, la herramienta tiene desactivada la emisión de informes (DB-HE y Certificación Energética).

Recursos

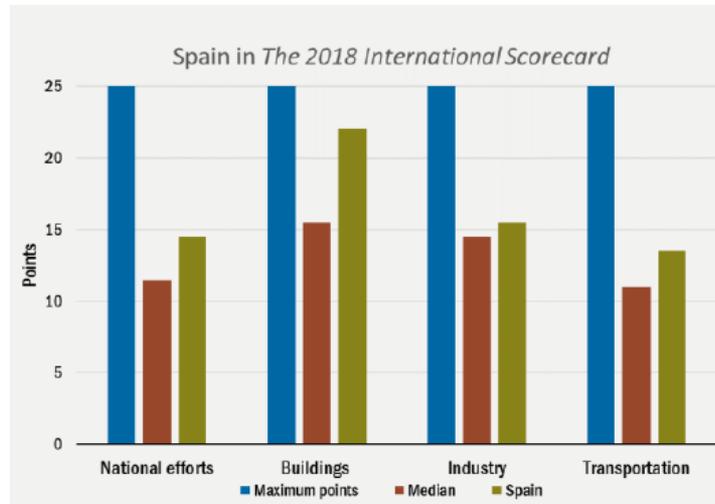
- Registro CTE
- Documentos adicionales
 - Documentos complementarios
 - Documentos reconocidos
 - Reglamentación relacionada con la edificación
 - Otros documentos
- Aplicaciones

Política energética en edificación

Valoración internacional

The 2018 International Energy Efficiency Scorecard

La cuarta edición del informe *International Energy Efficiency Scorecard* del *American Council for an Energy-Efficient Economy* (ACEEE) que examina y compara las políticas energéticas de 25 países del mundo, **sitúa a España en la primera posición en el apartado de “Edificación”**, que aborda la eficiencia de las construcciones tanto residenciales como de uso terciario.



Country	Total score	Residential building codes	Commercial building codes	Appliance and equipment standards	Appliance and equipment labeling	Building retrofit policies	Building rating and disclosure	Energy intensity in residential buildings	Energy intensity in commercial buildings
Max. score	25	3	3	5	2	4	2	3	3
Spain	22	3	3	4	2	3	2	2.5	2.5

Buildings (25 points)		
Country	Score	Rank
Spain	22	1
France	21	2
UK	21	2
Netherlands	21	2
Germany	20	5
Italy	20	5
China	19	7
Poland	18	8
Mexico	18	8
Australia	17	10
Turkey	16.5	11
US	16	12
Taiwan	15.5	13
Canada	15	14
Japan	14.5	15
South Korea	13	16
South Africa	11.5	17
Brazil	11	18
Indonesia	10	19
Russia	9	20
India	8.5	21
UAE	7	22
Ukraine	6.5	23
Thailand	5.5	24
Saudi Arabia	4	25

Jornada de presentación



Gracias por su atención





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, compactación 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;

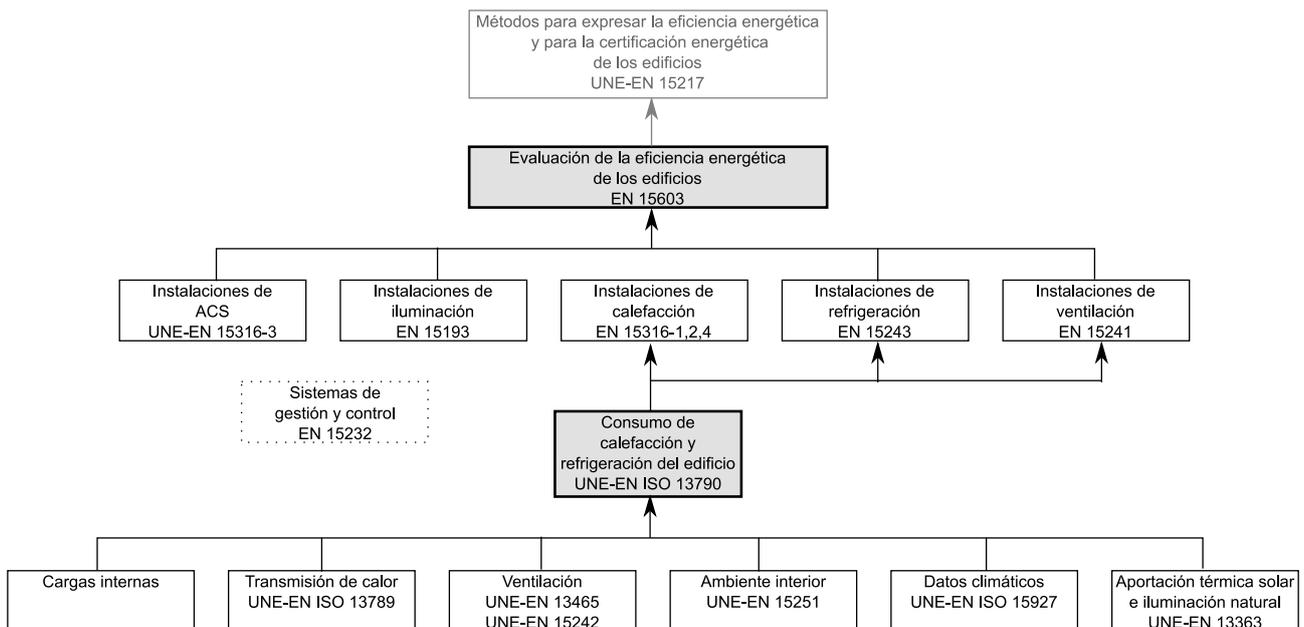


Figura 1: Esquema del marco normativo desarrollado por CEN/ISO entorno a la DEEE



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 referiere 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 ($Q_{so,gl} / I_{sol}$) - Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado (U) - Limitación de condensaciones en la envolvente térmica
<p>Limitación de la merma de prestaciones de la envolvente térmica</p> <p>Riesgo de condensaciones</p>	<p>Limitación de la merma de prestaciones de la envolvente térmica</p>
<p>HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas</p> <p>HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación</p>	<p>Características de las instalaciones</p> <p>Instalaciones térmicas</p> <p>Instalaciones de iluminación</p>
<p>HE4 Contribución solar mínima de ACS</p> <p>HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica</p>	<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



CURSO/GUÍA PRÁCTICA DEL AUDITOR ENERGÉTICO

Auditoría y certificación energética de edificios.





Índice

¿QUÉ APRENDERÁ?	21
PARTE PRIMERA	22
Normativa de la certificación energética.	22
Capítulo 1. 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.	22
1. Antecedentes históricos.	22
a. Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002.	23
b. Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010.	25
2. El obligado certificado de eficiencia energética.	25
a. Código Técnico de la Edificación.	25
b. Metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética.	26
c. Edificios públicos. Administraciones públicas.	26
3. Régimen transitorio.	26
4. Etiqueta de eficiencia energética ESTATAL. Situación de las Comunidades autónomas.	26
5. El desarrollo reglamentario.	27
6. Programas informáticos de calificación de eficiencia energética para edificios existentes	29
7. El Registro de los certificados de eficiencia energética.	30
TALLER DE TRABAJO	33
Real Decreto 564/2017, de 2 de junio, por el que se modifica el 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	33
1. Certificados de eficiencia energética para determinados edificios.	34
a. Edificios protegidos oficialmente.	34
b. Edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.	34
c. Edificios de consumo de energía casi nulo.	34
2. Obligación de exhibir la etiqueta de eficiencia energética en edificios protegidos oficialmente.	34
TALLER DE TRABAJO	39
Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.	39
TALLER DE TRABAJO	46
La certificación energética de los edificios. (Real Decreto 235/2013, de 5 abril).	46
1. Normativa autonómica de desarrollo.	46
Andalucía	47
Decreto 169/2011, de 31 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Fomento de las Energías Renovables, el Ahorro y la Eficiencia Energética en Andalucía.	47
Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía	47
Orden de 9 de diciembre de 2014, por la que se regula la organización y el funcionamiento del Registro de Certificados Energéticos Andaluces	47



Aragón	47
Decreto 46/2014, de 1 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se regulan actuaciones en materia de certificación de eficiencia energética de edificios y se crea su registro, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón.	47
Canarias	47
Decreto 26/2009, de 3 de marzo, por el que se regula el procedimiento de visado del Certificado de Eficiencia Energética de Edificios y se crea el correspondiente Registro en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	47
Decreto 13/2012, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regula el procedimiento de registro del certificado de eficiencia energética de edificios en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.	47
Castilla la Mancha	47
Decreto 29/2014, de 8 de mayo, por el que se regulan las actuaciones en materia de certificación de la eficiencia energética de los edificios en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha y se crea el Registro Autonómico de Certificados de Eficiencia Energética de Edificios de Castilla-La Mancha	47
Castilla León	47
Decreto 55/2011, de 15 de septiembre, por el que se regula el procedimiento para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción en la Comunidad de Castilla y León	47
Extremadura	47
Decreto 136/2009, de 12 de junio, por el que se regula la certificación de eficiencia energética de edificios en la Comunidad Autónoma de Extremadura	47
Decreto 115/2018, de 24 de julio, por el que se regulan las actuaciones en materia de certificación de eficiencia energética de edificios en la Comunidad Autónoma de Extremadura y se crea el Registro de Certificaciones de Eficiencia Energética de Edificios	47
Galicia	48
Decreto 128/2016 Certificación Energética de Edificios en Galicia	48
Madrid	48
Orden de 14 de junio de 2013, del Consejero de Economía y Hacienda (BOCM de 21/06/13), por la que se crea el Registro de Certificados de Eficiencia Energética de Edificios de la Comunidad de Madrid.	48
Murcia	48
Ley 10/2006, de 21 de diciembre, de Energías Renovables y Ahorro y Eficiencia Energética de la Región de Murcia.	48
Navarra	48
Orden Foral 199/2013, de 30 de mayo, de la Consejera de Economía, Hacienda, Industria y Empleo, por la que se modifica el Registro de certificados de eficiencia energética de edificios	48
País Vasco	48
Decreto 226/2014, de 9 de diciembre, de certificación de la eficiencia energética de los edificios	48
Comunidad Valenciana	48
Decreto 39/2015, de 2 de abril, del Consell, por el que se regula la certificación de la eficiencia energética de los edificios.	48
2. Unidades constructivas. Edificios afectados.	48
3. Obligaciones de encargo de promotores y propietarios a encargar a los técnicos competentes la certificación energética y a conservar la documentación.	50
a. Certificaciones de edificios y partes de edificios.	50
b. Certificaciones de viviendas unifamiliares.	51
4. Procedimiento de certificación.	51
a. El proceso de certificación.	51
b. Técnico competente.	51
c. Contenido del certificado de eficiencia energética.	51
d. Certificación de edificios de nueva construcción.	52
e. Certificación de edificios existentes.	52
f. Validez, renovación y actualización del certificado.	52
g. Control e inspección de los certificados.	52
5. La etiqueta energética. La etiqueta de eficiencia energética y el certificado.	53



TALLER DE TRABAJO _____ 54

Infracciones en materia de certificación de la eficiencia energética de los edificios y determinar las sanciones y su graduación. _____ 54

- **Disposición adicional duodécima Infracciones en materia de certificación de la eficiencia energética de los edificios. Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre. _____ 54**

TALLER DE TRABAJO _____ 57

Sentencia sancionando errores en la emisión de un certificado de eficiencia energética. _____ 57

- 1. Condena a un profesional por un error en la realización de una certificación energética. _____ 57**
 - a. Falsar la información en la expedición o registro de certificados de eficiencia energética _____ 57
 - b. Error involuntario del técnico. _____ 58
 - c. Un error en la transcripción numérica en el certificado energético _____ 58
- 2. El certificado energético es un derecho del consumidor. _____ 58**
- 3. Caso práctico por demanda de una Comunidad de vecinos y sentencia condenando al técnico certificante. _____ 58**

TALLER DE TRABAJO _____ 73

Ayudas a la eficiencia energética en el Plan de vivienda 2018-2021. Real Decreto 106/2018, de 9 de marzo, por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021. _____ 73

1. Mejora de la eficiencia energética y la implantación de la accesibilidad universal _ 73

2. Las ayudas a la rehabilitación en el Programa de fomento de la mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad en viviendas _____ 73

- Requisitos. _____ 75
- Las viviendas unifamiliares aisladas o agrupadas en fila _____ 75
- Los edificios de viviendas de tipología residencial colectiva _____ 76
- Actuaciones subvencionables. _____ 77
- Mejora de la envolvente térmica de la vivienda _____ 77
- La instalación de sistemas de calefacción, refrigeración, producción de agua caliente sanitaria y ventilación para el acondicionamiento térmico _____ 78
- La instalación de equipos de generación o que permitan la utilización de energías renovables como la energía solar fotovoltaica, biomasa o geotermia que reduzcan el consumo de energía convencional térmica o eléctrica de la vivienda. _____ 78
- Las que mejoren el cumplimiento de los parámetros establecidos en el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación DB-HR, protección contra el ruido. _____ 78
- Las que mejoren el cumplimiento de los parámetros establecidos en el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación DB-HS de salubridad _____ 78

Capítulo 2. Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios _____ 85

1. Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. 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.85

- a. Regulación del Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. _____ 85
- b. Definiciones. _____ 86
 - Calificación de la eficiencia energética de un edificio o parte del mismo _____ 87
 - Certificación de eficiencia energética de proyecto _____ 87
 - Certificación de eficiencia energética del edificio terminado o de parte del mismo _____ 87
 - Certificación de eficiencia energética de edificio existente o de parte del mismo _____ 87
 - Certificado de eficiencia energética del proyecto _____ 87



Certificado de eficiencia energética del edificio terminado. _____	88
Certificado de eficiencia energética de edificio existente _____	88
2. Edificios objeto del certificado energético. _____	89
a. Edificios de nueva construcción y edificios existentes. _____	89
b. Edificios excluidos. Administraciones públicas. Culto religioso. _____	89
3. Responsabilidad del promotor (ya sea edificios nuevo o existente). _____	90
a. Inscripción en el Registro de certificados energéticos. _____	90
b. Libro del edificio. _____	91
4. Certificaciones energéticas globales de unidades de edificios. _____	91
5. Contenido del certificado de eficiencia energética. Etiqueta energética. _____	91
6. Certificación de la eficiencia energética de un edificio de NUEVA CONSTRUCCIÓN. _____	93
7. Certificación de eficiencia energética de un EDIFICIO EXISTENTE. _____	93
8. Control de los certificados de eficiencia energética. Inspección. _____	94
a. Inspección. _____	94
b. Infracciones y sanciones. _____	95
9. Validez, renovación y actualización del certificado de eficiencia energética. _____	95
TALLER DE TRABAJO _____	97
La calificación de la eficiencia energética de los edificios. _____	97
TALLER DE TRABAJO _____	132
La certificación de la eficiencia energética de los edificios _____	132
1. Ámbito de aplicación _____	132
2. ¿Qué es el Certificado de eficiencia energética del edificio? _____	132
3. ¿Quién puede realizar el Certificado? _____	132
4. ¿Quién solicita el Certificado? _____	132
5. ¿Qué plazo de validez tiene, cómo se renueva y actualiza el Certificado? _____	132
6. ¿Cómo se utiliza la Etiqueta de eficiencia energética? _____	132
7. El Registro Autonómico de las certificaciones de eficiencia energética. _____	132
8. Infracciones y sanciones. _____	132
TALLER DE TRABAJO _____	140
Modelo de certificado de eficiencia energética de edificios. _____	140
Descripción de las características energéticas del edificio. _____	140
➤ Superficie _____	140
➤ Envoltente térmica _____	140
➤ Instalaciones térmicas _____	140
➤ Instalaciones de iluminación _____	140
➤ Condiciones de funcionamiento y ocupación _____	140
➤ Energías renovables. _____	140
Calificación energética del edificio en emisiones. _____	140
Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable. _____	140
Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración. _____	140
Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética. _____	140
Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador. _____	140
Emisiones CO2 por consumo eléctrico Emisiones CO2 por combustibles fósiles _____	140
TALLER DE TRABAJO _____	147
Modelo de etiqueta de Proyecto _____	147



TALLER DE TRABAJO	149
Modelo de etiqueta de Edificio Terminado.	149
TALLER DE TRABAJO	151
Etiqueta de eficiencia energética	151
1. La etiqueta energética OBLIGATORIA para oferta, promoción y publicidad por venta o arrendamiento del edificio o unidad del edificio.	151
2. Obligación de exhibir la etiqueta de eficiencia energética en edificios.	151
3. Información sobre el certificado de eficiencia energética.	152
TALLER DE TRABAJO	153
Certificado de eficiencia energética en el arrendamiento de viviendas y locales.	153
1. Inmuebles obligados a tener certificado de eficiencia energética para arrendar	153
2. Inmuebles obligados a tener certificado de eficiencia energética para arrendar	153
3. Anuncios y referencias al certificado de eficiencia energética. Etiquetas.	154
4. Registros autonómicos de certificados de eficiencia energética.	154
5. Modelo de certificado de eficiencia energética.	154
6. Modelo de informe de medidas de mejora energética.	162
TALLER DE TRABAJO	166
Modelo de Certificado de Eficiencia Energética.	166
Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.	166
Anexo II. Calificación energética del edificio.	166
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.	166
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.	166
TALLER DE TRABAJO	173
Modelo de Certificado de eficiencia energética de edificios existentes.	173
Identificación del edificio o de la parte que se certifica	173
Datos del técnico certificador:	173
Calificación energética obtenida:	173
Calificación energética global	173
Emisiones de dióxido de carbono	173
Descripción de las características energéticas del edificio	173
Superficie, imagen y situación	173
Envolvente térmica	173
Instalaciones térmicas	173
Generadores de calefacción	173
Generadores de refrigeración	173
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria	173
Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)	173
Enfriamiento gratuito	173
Enfriamiento evaporativo	174
Recuperación de energía	174
Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)	174
Instalación de iluminación (sólo edificios terciarios)	174
Condiciones de funcionamiento y ocupación (sólo edificios terciarios)	174
Emisiones globales [kgCO	174
Emisiones calefacción Emisiones refrigeración	174
Emisiones ACS	174



Emisiones iluminación [kgCO	174
Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración	174
Demanda de calefacción	174
Demanda de refrigeración	174
Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética	174
Emisiones de dióxido de carbono	174
Demanda de refrigeración	174
Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico	174
Certificador	174

TALLER DE TRABAJO **181**

Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios. **181**

Características generales de los procedimientos de cálculo	181
Precisión de los procedimientos de cálculo.	181
Tipos de datos.	181
Solicitaciones exteriores de cálculo	181
Solicitaciones interiores de cálculo y condiciones operacionales	181
Condiciones de contorno en las superficies interiores y exteriores	181
Transmisión y radiación en cerramientos opacos y el terreno	181
Transmisión y radiación en huecos.	181
Renovación de aire.	181
Equipos.	181
Coeficientes de paso	181
Definición del edificio de referencia a partir del edificio objeto.	181
Soluciones constructivas y otros parámetros del edificio de referencia.	181

TALLER DE TRABAJO **201**

Procedimiento para el reconocimiento conjunto por los Ministerios de Industria, Energía y Turismo y de Fomento de los documentos reconocidos de certificación energética de edificios **201**

TALLER DE TRABAJO **223**

Certificación de edificios existentes CE3. Los tres procedimientos (CE3 Viviendas, CE3 PMT y CE3 GT) **223**

Medidas de mejora	223
· Bases de datos de valores orientativos que se cargan por defecto	223
· Aumento del nivel de aislamiento en muros de fachada	223
· Aumento del nivel de aislamiento en cubiertas · Aumento del nivel de aislamiento en suelos	223
· Modificación de huecos en fachada	223
· Instalación de protecciones solares	223
· Modificación del caudal de aire exterior/infiltración	223
Medidas activas de ahorro energético para los sistemas de climatización y agua caliente sanitaria	223
· Sustitución de la caldera por otra de mejor rendimiento	223
· Sustitución de equipos autónomos por otros de mejor rendimiento	223
· Sustitución de plantas enfriadoras por otras de mejor rendimiento	223
· Fraccionamiento de potencia	223
· Incorporación de evaporación a condensadores de aire	223
· Mejora del aislamiento de las redes hidráulicas	224
· Enfriamiento gratuito	224
· Recuperación de energía del aire de extracción	224
· Enfriamiento evaporativo del aire de ventilación	224
· Mejora del factor de transporte	224
· Empleo de la producción térmica solar	224



TALLER DE TRABAJO	333
Ejemplo de certificación energética de edificio completo de viviendas con CE3X.	333
1. Descripción del edificio	333
2. Introducción de datos administrativos y generales	333
3. Introducción de la envolvente térmica	334
Fachadas	334
Medianera	334
Cubierta	334
Partición interior vertical	335
Partición interior horizontal	335
Huecos	335
1. Introducción de las instalaciones	337
2. Cálculo de la calificación y análisis de datos obtenidos	338
3. Propuesta de medidas de mejora	339
a. Mejora del aislamiento térmico de muros de fachadas	339
b. Mejora de los huecos	339
c. Mejora de la transmitancia térmica de la cubierta	340
d. Mejora de las instalaciones térmicas	341
4. Mejora de la calificación energética final	343
8. Viabilidad económica de las mejoras propuestas. El cálculo del VAN.	343
TALLER DE TRABAJO	344
Ejemplo de consumos en edificio diseñado según criterios de eficiencia energética y aprovechamiento de energía renovable.	344
1. Descripción del edificio y detalles de operación de instalaciones energéticas	345
2. Resultados de operación y uso energético del edificio.	347
5. Evaluación económica y ambiental de uso respecto a la inversión.	350
TALLER DE TRABAJO	353
Justificación de la certificación energética de edificio terminado.	353
Memoria general	353
Objeto	353
Descripción de la edificación	353
Normativa de aplicación y consulta	353
Análisis del edificio	353
Método de certificación energética de proyecto	353
Ámbito de aplicación	353
Descripción de los cerramientos	353
Descripción de las instalaciones	353
Calefacción y ACS	353
Climatización	353
Captación solar térmica	353
Ficha justificativa.	353
Etiqueta de certificación energética	353
Capítulo 3. El Código técnico de la edificación (CTE) y el Certificado de Eficiencia Energética.	371
HE 1: Limitación de la demanda energética	372
HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas	372
HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	372



HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria _____	372
HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. _____	373
TALLER DE TRABAJO _____	375
Código Técnico de la Edificación (CTE). Modificaciones conforme a la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. _____	375
TALLER DE TRABAJO _____	403
¿Por qué era necesaria una actualización del Documento Básico DB HE? _____	403
Objetivos del nuevo Documento Básico HE. _____	403
Aplicación a edificios de nueva construcción y ampliación de edificios existentes. _____	403
Limitación de descompensaciones térmicas en el interior de los edificios. _____	403
TALLER DE TRABAJO _____	422
Actualización del documento básico DB HE ahorro de energía del código técnico de la edificación _____	422
Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. _____	422
La actualización del Documento Básico de Ahorro de energía, DB-HE _____	422
TALLER DE TRABAJO _____	493
Actualización del documento básico de ahorro de energía DB-HE del código técnico de la edificación para adaptarlo a la Directiva Europea 2010/31/UE _____	493
1. Nueva actualización del Documento Básico de Ahorro de energía DB-HE del Código Técnico de la Edificación para adaptarlo a la directiva europea 2010/31/UE. _____	493
2. Necesidad y oportunidad de su aprobación _____	494
3. Objetivos de la norma _____	494
4. Modificación de los documentos básicos DB-HE "Ahorro de Energía" y DB-HS "Salubridad" del CTE. _____	495
TALLER DE TRABAJO _____	496
Proceso de edificación sostenible de un edificio industrial. _____	496
1. Aspectos generales. _____	496
a. Climatología de la zona, aspectos relativos al entorno, zona de uso. _____	496
b. Estudio del consumo de energía. _____	496
c. Estudio de aguas pluviales. _____	497
d. Calidad del ambiente interior (ruido, humedad y luminosidad). _____	497
2. Aspectos concretos de la nave. _____	498
a. Distribución de superficies. _____	498
b. Zonas ajardinadas. _____	499
c. Climatización en base al consumo energético. _____	499
d. Análisis de la demanda energética (C.T.E. H.E.1) Y LIDER _____	500
e. Necesidades térmicas (R.I.T.E) y agua caliente sanitaria (C.T.E. H.E.4) _____	500
f. Iluminación (CTE HE 3) _____	501
g. Diseño de sistemas de calefacción y refrigeración (CALENER G.T.) RITE _____	501
h. Sistemas de generación energética renovables. _____	502
i. Emisiones de energía primaria, final y CO2 _____	502
3. Declaraciones Ambientales de Productos de la Construcción (DAPc) _____	502
Cubierta plana con forjado colaborante y zona ajardinada _____	503
Aislante lana de roca _____	504
Aislante EPS _____	504



4. Calidad del ambiente interior	506
a. Calidad acústica	506
b. Calidad térmica e higroscópica.	507
c. Calidad lumínica	507
5. Análisis eficiencia coste	507
6. Conclusiones de eficiencia energética	507
a. Aislamientos térmicos ajustados a los valores límite del Código Técnico H.E. 1	507
b. Sistema de iluminación eficiente, superando el VEEI exigido por el Código Técnico C.T.E. H.E. 3	508
c. Sistema de calefacción.	508
d. Refrigeración con planta enfriadora de agua con compresor eléctrico y recuperador de calor.	508
e. Sistema de agua caliente sanitaria mediante placas termosolares.	508
TALLER DE TRABAJO	510
Ahorro energético de Centros comerciales.	510
1. Un menor consumo energético implica unos menores costes.	510
2. El contrato de servicios energéticos.	510
3. Ventajas que supone el contrato de servicios energéticos.	510
4. Ventajas de los intercambiadores de calor y techos radiantes refrigerantes en los comercios.	511
TALLER DE TRABAJO	512
Caso práctico. Pliego de prescripciones técnicas para la contratación de la certificación energética y proyectos de eficiencia energética y generación renovable en edificios municipales.	512
1. Objeto	512
2. Alcance del trabajo	512
Análisis térmico de la envolvente mediante	512
Termografías, según normas EN 13187:1998, UNE-EN ISO 10211:2012, de la envolvente térmica completa incluyendo todos los cierres con espacios no calefactados.	512
Ensayos in situ de transmitancias, según norma ISO 9869:2014, de todos los cerramientos tipo (al menos un ensayo de un punto significativo por cada cerramiento tipo, incluyendo fachadas, cubiertas, forjados sobre espacio exterior o no calefactado, soleras, etc.)	512
Elaboración del certificado energético del edificio existente, tramitación para su registro y obtención de la etiqueta con la calificación.	513
3. Propuestas de mejoras energéticas y de incorporación de energías renovables.	513
Modelización energética del edificio en su estado actual y del edificio incorporando todas propuestas, en varias combinaciones.	513
➤ Modelización y simulación detallada y completa (geometría, usos, envolvente, instalaciones, iluminación...) de los edificios existentes, en su estado actual e incorporando las propuestas mediante el motor de cálculo Energy-Plus y a través de la interface Design Builder versión V4 o superior, haciendo entrega de los archivos editables que permitan tanto el seguimiento futuro del edificio y sus reformas como la validación de dichas propuestas.	513
➤ Todas las modelizaciones deberán incluir la definición detallada de las instalaciones mediante el módulo HVAC de la herramienta.	513
4. Elaboración de proyectos de eficiencia energética e incorporación de energías renovables.	513
Las certificaciones se realizarán mediante las versiones actualizadas de los programas informáticos reconocidos en cada momento por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, simulándose el comportamiento energético del edificio durante todo el año, en unas condiciones de uso determinadas, considerando aquellos factores que más influyen en el consumo como las condiciones meteorológicas, la envolvente del edificio y su orientación, las características de las instalaciones de calefacción, ACS y refrigeración, las contribuciones energéticas, los equipos de	



iluminación y aire primario, ventiladores, equipos de bombeo, torres de refrigeración y resto de elementos relevantes en el consumo que puedan introducirse en las herramientas. ____	513
1. Procedimiento general para la certificación energética de edificios: Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC) _____	513
2. CALENER GT _____	513

Capítulo 4. Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. _____ 527

Antecedentes. La reforma europea de Instalaciones Térmicas en los Edificios ____ 527

1. Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010. _____ 527
2. Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. _____ 527
3. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Real Decreto 1027/2007 reformado por Real Decreto 238/2013, de 5 de abril. _____ 529

TALLER DE TRABAJO _____ 532

Las claves del Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (R.I.T.E). ____ 532

1. Manual de uso y mantenimiento de la instalación _____ 534
2. Justificación por el proyectista de la decisión energética o de climatización elegida. 535
3. Integración de la energía solar térmica. _____ 536
4. Comprobaciones finales y pruebas de puesta en servicio previa al certificado. ____ 536
5. Auditorias, mantenimiento y uso de las instalaciones. _____ 537
6. Inspección periódica de eficiencia energética. _____ 537
7. Cualificación técnica de los instaladores. Carné de instalaciones térmicas. "Montaje "Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor". _____ 539
8. Actualización quinquenal del Reglamento. _____ 539

TALLER DE TRABAJO _____ 542

Las medidas de generación energética y la adaptación al Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificación. Ejemplo de adaptación en Hospital. _____ 542

TALLER DE TRABAJO _____ 545

Sistema de climatización (calefacción y aire acondicionado) conforme al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Ejemplo de centro comercial. _ 545

TALLER DE TRABAJO _____ 577

Ejemplo de certificación energética para bloque de viviendas. _____ 577

CHECK-LIST _____ 585

Normativa sobre eficiencia energética y calidad de aire _____ 585

Directiva Europea de Eficiencia Energética de los edificios _____ 585

CTE: Código Técnico de la Edificación _____ 585

- Documento básico HE: Requisito básico de ahorro de energía _____ 585
- Exigencia básica HE1: Limitación de la demanda energética _____ 585
- Exigencia básica HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas _____ 585
- Exigencia básica HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación _____ 585



- Exigencia básica HE4: Contribución solar mínima del agua caliente sanitaria _____ 585
- Exigencia básica HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica _____ 585

RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios _____ **586**

- Condiciones generales de diseño, ejecución, puesta en servicio, uso y mantenimiento de las instalaciones térmicas _____ 586
- Instrucción técnica IT-1: Diseño y dimensionado _____ 586
- Exigencia de eficiencia energética _____ 586
- Exigencia de seguridad _____ 586
- Instrucción Técnica IT-2: Montaje _____ 586
- Instrucción Técnica IT-3: Mantenimiento y uso _____ 586
- Documentos reconocidos del RITE _____ 586

PARTE SEGUNDA _____ **587**

Auditoría energética _____ **587**

Capítulo 5. Auditoría energética. _____ **587**

- 1. ¿Qué es la auditoría energética?** _____ **587**
El Real Decreto 56/2016, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo _____ 587
- 2. Ventajas de la Auditoría Energética** _____ **588**
- 3. El Auditor Energético** _____ **589**
- 4. Pruebas que realiza la auditoría energética.** _____ **589**
- 5. Cálculo de la rentabilidad económica.** _____ **590**

TALLER DE TRABAJO _____ **594**

Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía. _____ **594**

- 1. Normativa europea de auditorías energéticas, sistemas de acreditación para proveedores de servicios energéticos y auditores energéticos y la promoción de la eficiencia energética en los procesos de producción y uso del calor y del frío.** ____ **594**
- 2. Las auditorías energéticas en el Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero.** _____ **595**
 - Ámbito de aplicación de las auditorías energéticas. _____ 597
 - Opción de auditoría energética o sistema de gestión energética o ambiental. _____ 597
- 3. Directrices de las auditorías energéticas.** _____ **598**
- 4. Auditores energéticos.** _____ **599**
 - Requisitos para el ejercicio de la actividad profesional de proveedor de servicios energéticos. 599
 - Requisitos para el ejercicio de la actividad profesional de auditor energético. _____ 601
 - Habilitación y declaración responsable relativa al cumplimiento de los requisitos de proveedor de servicios energéticos. _____ 602
- 5. Inspección de la realización de las auditorías energéticas.** _____ **602**
- 6. Registro Administrativo de Auditorías Energéticas.** _____ **603**

TALLER DE TRABAJO _____ **604**

Auditorías energéticas obligatorias _____ **604**

- 1. Precio** _____ **605**
- 2. Las empresas obligadas.** _____ **605**
- 3. ¿Auditores energéticos internos o externos?** _____ **605**



TALLER DE TRABAJO _____ 606

Claves del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía. _____ 606

1. Directrices de las auditorías energéticas _____ 610

2. Auditores energéticos. _____ 611

3. Inspección de la realización de las auditorías energéticas. _____ 611

TALLER DE TRABAJO _____ 613

Las claves de la auditoría energética. _____ 613

¿Qué tipo de empresas están obligadas a someterse a una auditoría energética? ____ 613

La auditoría energética con un sistema de gestión energética o ambiental- _____ 613

Plazos para realizar las auditorías energéticas obligatorias. _____ 613

La auditoría energética de las instalaciones o edificios en régimen de alquiler. ____ 613

¿Quién puede realizar auditorías energéticas? _____ 613

¿Qué es un Proveedor de Servicios Energéticos (PSE)? _____ 613

¿Cuál debe ser el alcance de la auditoría energética? _____ 613

La norma ISO 50002:2014 Auditorías Energéticas _____ 614

¿Quién y cómo se controla el cumplimiento de la obligación de auditar? _____ 614

¿Deben registrarse las auditorías energéticas? _____ 614

¿Cuáles son las consecuencias del incumplimiento o del cumplimiento incorrecto de la auditoría? _____ 614

TALLER DE TRABAJO _____ 626

Criterios mínimos a cumplir por las auditorías energéticas. _____ 626

TALLER DE TRABAJO _____ 633

ISO 52000 para la eficiencia energética en la construcción. PNE-EN ISO 52000-1 Eficiencia energética de los edificios. Evaluación global de la eficiencia energética de los edificios. _____ 633

1. Métodos de cálculo para calefacción y refrigeración, rendimiento de elementos de construcción, indicadores de rendimiento energético, calificaciones y certificados.633

ISO 52000 contiene un método integral para evaluar el rendimiento energético _____ 633

¿Qué es la ISO 52000? _____ 634

2. Ventajas de la ISO 52000-1, Rendimiento energético de los edificios - Evaluación general de EPB _____ 635

TALLER DE TRABAJO _____ 636

La norma ISO 50002:2014 Auditorías Energéticas. _____ 636

TALLER DE TRABAJO _____ 638

La ISO 50001. Sistemas de Gestión de la Energía. Auditoría del sistema de gestión de la energía. _____ 638

Fase I: Auditoría inicial. _____ 639

Fase II: Auditoría de certificación. _____ 639



Re-certificación a los tres años.	639
Ventajas de la certificación	639
Compromiso de la organización con el medioambiente y el uso y consumo eficiente de la energía ante clientes, inversores y comunidad.	639
Mejora de imagen corporativa.	639
Identifica puntos críticos del desempeño energético de la organización objetivos y planes de acción mejor dirigidos	639
Optimiza el uso de la energía, aumentando la eficiencia y reduciendo el consumo de los recursos.	639
Ahorro económico.	639
TALLER DE TRABAJO	649
Norma ISO 50001. Caso práctico de aplicación de Norma ISO 50001 en un hotel.	649
1. ¿Qué es la ISO 50001?	649
2. ¿Para qué sirve la certificación ISO 50001?	649
3. Documentación del proceso de implantación.	650
4. Caso práctico de aplicación de Norma ISO 50001 en un hotel.	650
TALLER DE TRABAJO	687
Iniciativas de eficiencia energética de un centro comercial.	687
Plan de gestión de la demanda.	688
Sistemas "inteligentes" de gestión de la energía.	688
Plan de reducción y gestión de la huella de carbono.	688
Integrar elementos de producción eléctrica.	688
Sistemas de gestión ambiental y certificaciones de eficiencia energética.	688
Iluminar de manera diferenciada por zonas y por horarios.	688
Calderas de alto rendimiento.	688
Sistemas de aire acondicionado de alta eficiencia.	688
Sistemas de ventilación que reduzcan las pérdidas de energía al mínimo.	688
Bomba de calor para todas las necesidades de climatización.	688
Sistemas de recuperación de la energía.	688
Cogeneración y trigeneración.	688
Mejorar la eficiencia del sistema de distribución de calor y frío.	688
Modificar las unidades terminales de climatización.	688
Control de la climatización.	688
Climatización diferenciada por zonas.	688
Mejorar las condiciones térmicas de los cerramientos.	688
Mejorar las condiciones térmicas de los huecos (puertas y ventanas).	688
Instalar puertas giratorias y cortinas de aire.	688
TALLER DE TRABAJO	821
Esquemas. Criterios de elaboración de la auditoria energética.	821
Resultado de la auditoria conforme al RD 56/2016	821
Modelo de comunicación relativo a la realización de una auditoría energética	821
La certificación ISO 50001	821
Capítulo 6. Auditorias energéticas en edificios.	831
1. La auditoría energética del edificio.	831
2. Clases de auditorías energéticas de edificios.	831
Diagnóstico energético	832
Auditoria Energética	832
Auditoria Energética especial o en profundidad	832
Auditoria Energética dinámica y continua	832



3. Finalidad de la auditoría energética del edificio. _____	832
4. El auditor de la energía del edificio. _____	832
TALLER DE TRABAJO _____	834
La Auditoría Energética. _____	834
-Proceso _____	834
¿Cuándo debemos pensar en realizar una auditoría energética? _____	834
¿Qué se analiza en una auditoría energética? _____	835
¿Sabremos cuanto se puede ahorrar con la auditoría energética? _____	835
¿Se debe recomendar el uso de energías renovables en la auditoría energética? _____	835
¿Existen beneficios o subvenciones para auditoría energética? _____	835
¿Dónde se puede hacer una auditoría energética? _____	835
TALLER DE TRABAJO _____	837
Auditoría y Certificación de Sistemas de Eficiencia energética de edificios. _____	837
TALLER DE TRABAJO _____	840
Metodología en la Auditoría Energética. Las 5 fases del proceso de elaboración de una Auditoría Energética. _____	840
1. Recogida de datos y planificación de la auditoría. _____	840
Planificación de la auditoría energética _____	841
Informe preliminar _____	842
2. Medidas experimentales de factores relacionados con el balance energético del edificio. _____	842
Planificación del proceso de medición _____	843
3. Balances energéticos _____	844
4. Análisis para la mejora del comportamiento energético del edificio. _____	844
Análisis para la mejora energética del edificio _____	844
Análisis de viabilidad económica de las mejoras _____	845
AHORRO DE ENERGÍA = Consumo energía inicial - Consumo energía mejora propuesta	845
5. Resultados finales. _____	846
Edición del informe de la auditoría _____	846
TALLER DE TRABAJO _____	847
Metodología de auditoría energética. _____	847
1. Recogida de datos y planificación de la auditoría. _____	847
2. Medidas experimentales de factores relacionados con el balance energético del edificio. _____	849
3. Diagnóstico del balance energético del edificio. _____	851
5. Análisis de viabilidad económica de las mejoras. _____	852
6. Informe de la auditoría energética. _____	853
TALLER DE TRABAJO. _____	854
Propuestas del auditor energético. Soluciones operacionales y soluciones constructivas. _____	854
Soluciones operacionales _____	854
Soluciones constructivas _____	854
Soluciones constructivas en HF _____	855
Soluciones operacionales en HF _____	855



Cálculos referidos a la instalación	856
Descripción genérica de la instalación	857
Centralización de calefacción y ACS (OHF-3)	858
Mejora del aislamiento térmico de soleras y cubiertas (CHF-3)	858
TALLER DE TRABAJO	860
Norma UNE-EN 16247-2. Auditorías energéticas. Parte 2: Edificios	860
1. Normativa Gestión Energética	860
Sistema de gestión energética ISO 5001.	860
Normas UNE.	860
Norma UNE-EN 16247-1. Auditorías energéticas. Parte 1: Requisitos generales.	860
Norma UNE-EN 16247-2. Auditorías energéticas. Parte 2: Edificios.	860
Norma UNE-EN 16247-3. Auditorías energéticas. Parte 3: Procesos.	860
Norma UNE-EN 16247-4. Auditorías energéticas. Parte 4: Transporte.	860
Norma UNE-EN 16247-5:2015 Auditorías energéticas. Parte 5: Competencia de los auditores energéticos.	860
2. Inventario de Consumos	861
3. Índice de la UNE-EN 16247-2	862
Auditor energético	862
Proceso de auditoría energética	862
Elementos del proceso de auditoría energética	862
Revisión de los datos disponibles	862
Análisis preliminar de los datos	862
Trabajo de campo	862
Indicadores del desempeño energético	863
Oportunidades de mejora de la eficiencia energética	863
Contenido del informe	863
Diagrama de flujo del proceso de auditoría energética	863
TALLER DE TRABAJO	867
Formulario para el desarrollo de las Auditorías Energéticas	867
1 Instrucciones generales	867
I. DATOS GENERALES Y DE PRODUCCIÓN	869
1. DATOS GENERALES	869
2. DATOS DE PRODUCCIÓN	869
II. DATOS ENERGÉTICOS GENERALES	869
1. ENERGÍA ELÉCTRICA	869
2. COMBUSTIBLES	869
3. OTRAS FUENTES DE ENERGÍA	869
III. CONTABILIDAD ENERGÉTICA	869
1. CONSUMO ANUAL	869
2. CONSUMOS ESPECÍFICOS	869
IV. PROCESO	869
1. DIAGRAMAS DE BLOQUES DEL PROCESO	869
2. PROCESO	869
3. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN EL PROCESO	869
4. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS	869
5. EQUIPOS	869
6. RESUMEN DE CONSUMO DE LOS PRINCIPALES EQUIPOS	869
V. SERVICIOS	869
1. ALUMBRADO	869
2. AIRE COMPRIMIDO	869
3. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	869
VI. MEJORAS Y RECOMENDACIONES ENERGÉTICAS	869
1. MEJORAS EN PROCESO	869



2. MEJORAS EN TECNOLOGÍAS HORIZONTALES _____	869
3. MEJORAS EN SERVICIOS _____	869
4. MEJORAS EN LAS CONDICIONES DE COMPRA DE LAS DISTINTAS ENERGÍAS _____	869
5. RESUMEN DE MEJORAS _____	869
6. RECOMENDACIONES _____	869
VII. RESUMEN Y CONCLUSIONES _____	869
VIII. FORMULARIOS PARA LA TOMA DE DATOS _____	869
I. Datos generales y de producción _____	870
2. Datos de producción _____	870
II. Datos energéticos generales _____	871
II. Datos energéticos generales _____	871
1. Energía eléctrica _____	871
2. Combustibles _____	872
3. Otras fuentes de energía _____	873
III. Contabilidad energética _____	873
1. Consumo anual _____	873
2. Consumos específicos _____	874
IV. Proceso _____	874
1. Diagrama de bloques del proceso _____	874
2. Proceso _____	874
3. Distribución del consumo energético en el proceso _____	875
4. Descripción de los equipos _____	875
5. Equipos _____	875
IV. Proceso _____	876
6. Resumen de consumo de los principales equipos _____	876
V. Servicios _____	877
1. Alumbrado _____	877
2. Aire comprimido _____	877
3. Climatización y ventilación _____	877
VI. Mejoras y recomendaciones energéticas _____	877
1. Mejoras en el proceso _____	877
2. Mejoras en tecnologías horizontales _____	878
3. Mejoras en servicios _____	878
4. Mejoras en las condiciones de compra de las distintas energías _____	878
5. Resumen de mejoras _____	878
6. Recomendaciones _____	878
VII. Resumen y conclusiones _____	878
VIII. Formularios para la toma de datos _____	879
TALLER DE TRABAJO _____	882
Contenidos de una auditoría energética. UNE EN 16247-2 _____	882
1. Descripción de una auditoría del edificio. _____	882
Método de trabajo. _____	882
Resumen de usos de la energía del edificio y medidas de ahorro sugeridas. _____	882
Datos del edificio. Consumos de energía y agua. Operación, mantenimiento y gestión de instalaciones. _____	882
Auditoría de los sistemas mecánico y eléctrico (sistemas de calefacción, sistema de agua y aguas residuales, sistemas de ventilación y aire acondicionado, sistemas de refrigeración, sistemas eléctricos, envolvente del edificio, etc. _____	882
Oportunidades de mejora de la eficiencia energética sugeridas. _____	882
2. Modelo de flujos de realización de una auditoría energética. UNE EN 16247-2 _____	882
TALLER DE TRABAJO _____	906
Ejemplo de resultado de auditorías. _____	906
CHECK-LIST _____	918
Proceso de medición y verificación de medidas _____	918



1. Planificación de la toma de medidas	918
• Parámetros medidos	918
• Parámetros calculados	918
• Intervalo de estudio	918
2. Desarrollo del ensayo	918
• Solicitud de información al cliente	918
• Selección y asignación de equipos de control	918
• Adquisición, control y preparación de datos	918
• Comprobación de la validez de datos	918
• Análisis de datos	918
• Informe de ensayo	918
• Almacenamiento y tratamiento de datos	918
• Medición de variables energéticas	918
• Medidas de la calidad del aire	918
• Medida de las condiciones interiores (temperatura operativa, humedad relativa del ambiente y velocidad del aire en interiores)	918
• Medida de la intensidad luminosa	918
• Medida de las transmitancia térmica mediante análisis temoflujométrico de muros (Medida de UM sin aporte de calor y Medida de UM con aporte de calor)	919
• Medida de las infiltraciones	919
• Medida de consumo de energía eléctrica (vatímetros de bajas potencias, pinza amperimétrica, polímetro, analizador de redes, vatímetros y contadores de energía eléctrica)	919
• Equipos de medida de consumo de energía (contadores de gas, contadores de gasóleo y contadores de energía térmica).	919
• Medidas del caudal (medida del caudal en líquidos y medida del caudal de aire).	919
• Medida de las condiciones del flujo (medida de las condiciones del aire húmedo y medida de la temperatura).	919
• Medida de la presión (Instrumentos para la medida de presión, medida de la presión en circuitos frigoríficos, medida de la presión en ventiladores y redes de conductos y medida de presión en bombas y circuitos hidráulicos).	919
• Medida del rendimiento de los equipos generadores de calor (componentes de los gases de combustión, análisis de la combustión, equipos para análisis de los gases de combustión y medida del rendimiento de calderas).	919
4. Estudios termográficos	919
Aplicaciones de las cámaras termográficas	919
PARTE TERCERA	920
Experiencia internacional en auditoría y certificación energética de edificios.	920
Capítulo 7. Experiencia internacional en auditoría y certificación energética de edificios. Instituciones de sostenibilidad edificatoria.	920
1. US Green Building Council. USGBC: United States Green Building Council	920
2. Consejo Construcción Verde España.	921
3. Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDAE)	924
TALLER DE TRABAJO	926
Certificación sostenible en la edificación. Certificación LEED-CS.	926
1. Certificación LEED-CS. ¿Qué significa esta calificación?	926
2. LEED® Sistema de Clasificación de Edificios Sostenibles	928
3. Certificación Leed en la rehabilitación y mantenimiento de edificios.	928
4. Certificación LEED en la urbanización	929
5. Tipología.	930
a. Platino, Oro, Plata o Certificación.	930



b. Tipología de requisitos por fases de proyecto. _____	931
6. Edificación internacional con certificación LEED. _____	934
7. Experiencia de la certificación LEED en España. _____	936
TALLER DE TRABAJO _____	938
La experiencia británica en calificación energética de edificios. Procedimiento SAP. _____	938
PARTE CUARTA _____	943
Tecnología de Instalaciones de Edificación. _____	943
Capítulo 8. Gestión energética y de instalaciones. _____	943
1. Gestión energética y de instalaciones. _____	943
2. Clases de sistemas de gestión energética. _____	944
a. Sistemas pasivos o tradicionales de gestión energética _____	945
b. Sistemas activos de gestión energética. _____	947
TALLER DE TRABAJO _____	950
Esquemas de Eficiencia Energética _____	950
1. Eficiencia Energética _____	950
2. Sostenibilidad _____	950
3. Gestión energética _____	952
TALLER DE TRABAJO _____	955
Materiales para una edificación sostenible. _____	955
TALLER DE TRABAJO _____	958
La envolvente térmica en los edificios. _____	958
1. La envolvente térmica en los edificios. _____	958
2. Puente térmico. _____	959
3. Las termografías. _____	960
4. Análisis energético de la envolvente de un edificio. _____	960
TALLER DE TRABAJO _____	966
Telegestión y monitorización de instalaciones de centros comerciales. Aplicación de técnicas de inteligencia artificial y Big Data para la mejora de estándares de eficiencia de instalaciones multisite. _____	966
1. ¿Qué es la telegestión y monitorización de instalaciones de centros comerciales? _____	966
2. La implantación de plataforma monitorización y control. _____	966
3 Funcionalidades de la implantación de plataforma telegestión y monitorización en centros comerciales. _____	967
4. Ejemplos de resultados _____	968
a. Equipos de climatización no conectados al sistema de control centralizado. _____	968
b. Problemas en circuitos concretos: Escaleras mecánicas. _____	968
c. Ejemplo de registro de temperatura ambiente en local en la que una zona tiene problemas de temperatura. _____	968
d. Ajustes en la operativa de local comercial con un sistema de refrigeración basada en aporte de agua fría por parte del centro. _____	969
e. Averías localizadas remotamente _____	969
1. Alarma de máquina derivada de configuración incorrecta del horario _____	969
2. Climatización parada por falsa alarma de incendios _____	969
3. Red de recarga vehículos eléctricos. _____	969



TALLER DE TRABAJO	989
Propuesta de Real Decreto de Contadores de Calefacción	989
1. Propuesta de Real Decreto por el que se regula la contabilización de consumos individuales de calefacción.	989
2. Calefacciones y refrigeración centralizada. Comunidades de vecinos.	990
3. Fechas límite para la instalación de los contadores.	990
CHECK-LIST	1014
1. ¿Qué es el Confort térmico?	1014
2. ¿Qué es la Gestión energética?	1015
ANEXO 1	1017
Auditoria energética y medioambiental del ecoalumbrado público	1017
ANEXO 2	1022
Consumo de energía de la calefacción	1022
ANEXO 3	1096
Centro de vigilancia y monitorización. Redes IP. Redes convergentes.	1096
ANEXO 4	1113
Hoja de Ruta de Edificación Sostenible del País Vasco: Bultzatu 2025	1113



¿QUÉ APRENDERÁ?



- **Procesos de auditorías, inspecciones y certificaciones energéticas.**
- **Metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética. Métodos para optimizar una certificación energética de nuevos edificios y los ya existentes.**
- **Programas informáticos de certificación energética LIDER, CALENER VYP, CALENER GT, CE3 y CE3X.**
- **Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.**
- **Certificación de edificios existentes CE3. Los tres procedimientos (CE3 Viviendas, CE3 PMT y CE3 GT).**
- **Las claves del Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (R.I.T.E).**
- **Ventajas de la Auditoría Energética.**
- **Auditorías energéticas obligatorias.**
- **La norma ISO 50002:2014 Auditorías Energéticas.**
- **Estudio termográfico de los bloques de edificios.**
- **La envolvente térmica en los edificios.**



PARTE PRIMERA

Normativa de la certificación energética.

Capítulo 1. 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.



1. Antecedentes históricos.