



La Certificación Energética de los Edificios

Emma Santacana

ICAEN Institut Català d'Energia
 Area de Ahorro y Eficiencia Energética

Durante los últimos años la Comunidad Europea ha puesto mucho énfasis en la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, en gran parte relacionadas con el aumento del consumo energético

El 40% del consumo final de energía de la Unión Europea está ligado al sector residencial y terciario. Teniendo en cuenta que éste es un sector en expansión, parece evidente que el consumo y en consecuencia las emisiones de CO₂ tenderán a aumentar.

El 27% de la energía consumida en Cataluña se utiliza en el sector residencial y terciario (básicamente en los edificios). Al ser Catalunya una Autonomía con fuerte incidencia de la Industria, la proporción es diferente. En cualquier caso es evidente que el consumo energético en el sector terciario es muy importante y merece una especial atención.

Este es el sector que ha registrado el mayor crecimiento respecto al consumo en el período analizado de 1986-2000 por :

- ▶ Nuevas exigencias en el confort.
- ▶ Incremento del niveles de demanda de refrigeración.
- ▶ Un número superior de equipos.

El sector edificios es uno de los sectores que presenta más diferencias en exigencias y más variación de consumo.

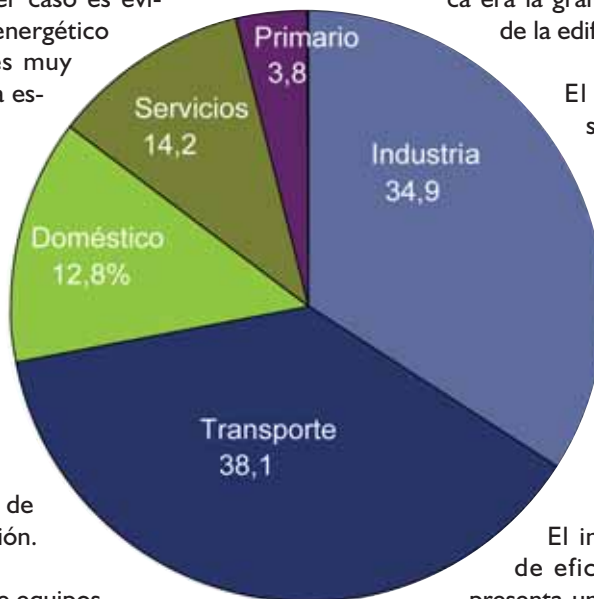
Es uno de los sectores con mayor expansión, caracterizado por el aumento del consumo de energía con un gran potencial de ahorro.

La promoción de tecnologías eficientes y el uso de las energías renovables no ha sido suficiente y podemos decir que hasta ahora, la eficiencia energética era la gran desconocida en el ámbito de la edificación.

El consumo energético del sector edificios es claramente mejorable pero hasta ahora la normativa ha sido insuficiente.

Es necesario alcanzar los compromisos y objetivos de Kyoto. La Directiva Europea 2002/91/CE sobre Eficiencia Energética de Edificios es un paso para ello.

El impacto de las actuaciones de eficiencia sobre los edificios presenta un potencial de ahorro ener-



gético muy importante. El objetivo de la Directiva 2002/91/CE es conseguir un ahorro del 22% antes del 2010.

La importancia de un marco legal favorable

Las directivas europeas en el ámbito de la edificación han sido:

- ▶ **Directiva SAVE 97/76/CEE** (13 de septiembre de 1993) relativa a la limitación de las emisiones de CO₂ mediante la mejora de la eficiencia energética.
- ▶ **Directiva 2002/91/CE** (16 diciembre de 2002) referente a la eficiencia energética de los edificios.

La transposición de la Directiva Europea 2002/91/CE de mejora de la eficiencia energética en España se plantea mediante:

- ▶ **El Código Técnico de la Edificación (CTE)** que regula parámetros constructivos: RD 314/2006 del 28/3/2006.
- ▶ Las modificaciones al **Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE)** que regula la eficiencia energética de las instalaciones térmicas: RD 1027/2007 del 29/8/2007.
- ▶ La aplicación de una **Certificación Energética**: RD 47/2007 del 31/1/2007.
- ▶ Otras normas autonómicas o locales: **Decreto de Ecoeficiencia**, ordenanzas solares, etc.

Concretamente, los objetivos principales de la Directiva Europea 2002/91/CE se transponen a través de:

1. Metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios: calificación. (4/01/2006) RD 47 / 2007.
2. Aplicación de requisitos mínimos de eficiencia energética de edificios de nueva construcción y reformas importantes. (4/01/2006) CTE DB HE.
3. Certificación energética de edificios. (4/01/2006 + 3 años) RD 47/2007.
4. Inspecciones periódicas de calderas y sistemas de aire acondicionado. (4/01/2006 + 3 años) CTE DB HE—RITE RD 1027/2007.

Las secciones que componen el Documento Básico HE de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación son:

- ▶ **HE1:** Limitación de demanda energética.
- ▶ **HE2:** Rendimiento de las instalaciones térmicas. RITE
- ▶ **HE3:** Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- ▶ **HE4:** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- ▶ **HE5:** Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Por su parte, el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los

Edificios (RITE) contempla cuatro instrucciones técnicas:

- ▶ **IT1:** Diseño y dimensionado.
- ▶ **IT2:** Montaje
- ▶ **IT3:** Mantenimiento y uso.
- ▶ **IT4:** Inspección.

La Certificación Energética de Edificios

Es una evaluación cuantitativa del comportamiento energético del edificio y su presentación simplificada al usuario. La calificación mediante una etiqueta y la certificación de la eficiencia se regulan mediante el Decreto 47 de 31 de octubre de 2007.

Quiere ser una herramienta de formación: el promotor tiene la obligación de informar al usuario final sobre cómo se comporta el edificio en su vertiente energética. Por lo tanto, se ve obligado a aprender a calcular cuánta energía consumirá el edificio durante su uso.

Quiere ser una herramienta de mercado: por primera vez el usuario tendrá información del comportamiento energético del edificio que utilizará. Por lo tanto, podrá considerar este concepto en el momento de tomar la decisión de adquisición.

Quiere ser una herramienta de planificación: las administraciones y usuarios podrán marcar unos criterios mínimos de eficiencia energética y uso racional de la energía basada en la certificación energética.

El Real Decreto 47/2007. Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción

Publicado en el BOE el 31 de Enero de 2007, pretende favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética e informar a los consumidores sobre las características energéticas de los edificios.

Objetivos:

- ▶ Establecer la metodología de cálculo de la **Calificación de Eficiencia Energética**.
- ▶ Establecer el procedimiento de **Certificación Energética**.
- ▶ Establecer un distintivo común para todas las Comunidades Autónomas que permita interpretar fácilmente el Certificado con una **Etiqueta de Eficiencia Energética**.

Ámbito de aplicación:

- ▶ Edificios de nueva construcción.
- ▶ Modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes, con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.
- ▶ Se excluyen (artículo 2.2 del RD):
 - Edificios que deban permanecer abiertos.
 - Edificios y monumentos protegidos.

- Edificios de culto o destinados a actividades religiosas.

Para obtener la **calificación energética** existen dos opciones de cálculo.

▶ Opción general:

- Software de referencia: CALENER VYP o CALENER GT.

- Software alternativo reconocido y validado.

▶ Opción simplificada: documentos reconocidos.

- Actualmente existe un procedimiento simplificado para edificios de viviendas que cumplan estrictamente la opción simplificada de la HEI: opción del Ministerio – IDAE.

- El ICAEN está trabajando en una opción simplificada adaptada a la realidad residencial catalana.

- El software disponible para simulación de consumos, actualmente se reduce a los citados CALENER que se consideran hasta el momento los *Documentos Reconocidos*

Certificación energética:

El certificado de eficiencia energética contendrá:

- ▶ Identificación del edificio.
- ▶ Indicación de la normativa energética de aplicación.
- ▶ Indicación del método de calificación utilizado.

- ▶ Descripción características energéticas del edificio.

- ▶ Calificación energética obtenida mediante etiqueta.

- ▶ Descripción pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas.

Se establecen dos certificados de eficiencia energética:

- ▶ **Certificado de proyecto:** se incorporará al proyecto ejecutivo.

- ▶ **Certificado del edificio terminado:** se incorporará al Libro del Edificio.

Control Externo: la Comunidad Autónoma establecerá, en su caso, el alcance del control externo y el procedimiento a seguir para realizarlo.

- ▶ El control lo podrá realizar la propia Administración o mediante la colaboración de agentes autorizados.

- ▶ Si la calificación resultante del control externo es diferente de la inicial:

- Subsanan las razones que la han motivado, o

- Modificar la calificación obtenida.

Inspecciones: la CA realizará las inspecciones que crea necesarias para comprobar y vigilar el cumplimiento de la certificación energética.

Validez del certificado: máxima de 10 años. El propietario

del edificio será el responsable de la renovación o actualización.

Metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética

Se basa en lo que se denomina un método **auto – referente**: el edificio a certificar se compara con otro denominado *de referencia* que cumple determinadas condiciones normativas mínimas (CTE) y se evalúa si alcanza la misma o superior eficiencia energética.

El edificio de referencia tiene las características siguientes:

- ▶ Misma forma y tamaño que el edificio a certificar.
- ▶ Misma zonificación interior y el mismo uso de cada zona que el edificio a certificar.
- ▶ Mismos obstáculos remotos.

- ▶ Calidades constructivas y elementos de sombra que garanticen el cumplimiento de los requisitos mínimos de eficiencia energética que figuran en la opción simplificada HE1.
- ▶ Mismo nivel de iluminación que el edificio a certificar y un sistema de iluminación que garantice el cumplimiento del HE3-CTE.
- ▶ Las instalaciones térmicas de referencia en función del uso y del servicio del edificio cumplirán con el HE2-CTE y con el HE4-CTE.
- ▶ En los casos que lo exija el CTE, contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica según la sección HE5-CTE.

EL PROGRAMA CALENER VYP

Alcance: se pueden introducir edificios de viviendas y edifi-

cios destinados al sector terciario de tamaño pequeño o mediano.

- ▶ Permite obtener todas las calificaciones energéticas, de la A a la G.

Funcionamiento:

- ▶ Definición geométrica y constructiva: programa LIDER.
- ▶ Definición mínima de cargas internas e iluminación para uso no residencial. En el caso de uso residencial están prefijadas.
- ▶ Definición de sistemas de climatización y producción de ACS.
- ▶ Comparación del edificio proyectado con un edificio de referencia.

Motor de cálculo: LIDER + ESTO2

Documentación necesaria

La información que se pide de los equipos es muy básica.

Descripción geométrica: se usa la misma que para el LIDER, programa usado para comprobar el cumplimiento del HE1 del CTE.

- ▶ Planos del edificio: plantas, fachadas, distribución de espacios interiores, detalles constructivos, etc.
- ▶ Planos de urbanismo: donde se especifiquen alturas y posición de edificios que puedan proyectar sombras sobre el que se evalúa.



- ▶ Tipo cerramientos exteriores e interiores: materiales y características térmicas de los mismos.
- ▶ Descripción ventanas exteriores: retranqueo, voladizos, tipo de cristal y marco, dispositivos de sombra fijos o móviles, etc.

Descripción instalaciones y equipos:

- ▶ Planos de ubicación de los sistemas de acondicionamiento térmico.

Propiedades de cada uno de los equipos, entre otros:

- Propiedades variables caldera: potencia máxima, rendimiento en condiciones nominales, tipo de energía.
- Propiedades variables calefacción efecto Joule: capacidad nominal, consumo nominal.

- Propiedades variables bomba de expansión directa aire-aire: capacidad total de refrigeración nominal, capacidad sensible de refrigeración nominal, consumo eléctrico equipo en condiciones nominales, capacidad calorífica máxima, caudal nominal de aire impulsado por la unidad interior, etc.

Los resultados de la comparación de consumos se muestran en un cuadro como el que se presenta en el que los valores se calculan en emisiones de CO₂ y también en kWh, indicando la etiqueta de eficiencia relativa que le corresponde.

EL PROGRAMA CALENER GT

Alcance: se puede introducir cualquier edificio, en principio sin limitación de instalaciones.

- ▶ Permite obtener todas las calificaciones energéticas, de la A a la G.

Funcionamiento:

- ▶ Definición geométrica y constructiva: programa LIDER (problemas de exportación) o entrada directa desde CALENER GT mediante polígonos.
- ▶ Definición muy precisa de las condiciones de uso y funcionamiento del edificio.
- ▶ Definición muy precisa de los equipos y sistemas.
- ▶ Comparación del edificio proyectado con un edificio de referencia.

Motor de cálculo: DOE 2

La entrada de datos muy lenta y el programa es más complejo que el CALENER VYP.

Descripción geométrica:

- ▶ Si se intenta exportar desde LIDER, se usa la misma documentación que para ese programa (que a su vez es la misma que para CALENER_VYP).
- ▶ Si se entra en CALENER_GT, se necesitarán además, planos muy detallados para conseguir definir correctamente los polígonos que forman el edificio.

Descripción horarios funcionamiento: en este caso, es necesario describir con detalle los horarios de uso y funcionamiento del edificio.

Certificación Energética de Edificios. Indicador kgCO ₂ /m ²	Edificio Objeto	Edificio Referencia
<6,9 A		
6,3-11,0 B	10,5 B	14,1 C
11,0-17,9 C		
17,9-26,1 D		
>26,1 E		
F		
G		
Demanda calefacción kWh/m ²	B 10,8	C 24,5
Demanda refrigeración kWh/m ²	B 17,5	B 17,6
Emisiones CO ₂ calefacción kgCO ₂ /m ²	B 3,6	C 7,8
Emisiones CO ₂ refrigeración kgCO ₂ /m ²	B 5,2	B 4,4
Emisiones CO ₂ ACS kgCO ₂ /m ²	C 1,7	D 1,9

- ▶ Horarios de iluminación, calefacción, refrigeración, ventilación, etc.
- ▶ Horarios diarios, semanales y anuales.

Descripción instalaciones y equipos: información muy detallada sobre:

- ▶ *Sistemas secundarios:* todos aquellos equipos y dispositivos encargados del tratamiento y la distribución del aire a los locales. Divididos en:
 - “Nivel de sistema” o “nivel de UTA”: tratan el aire antes de distribuirlo.

- “Nivel de zona”: equipos y dispositivos ubicados en las diferentes zonas.

- ▶ *Sistemas primarios:* todos aquellos equipos y dispositivos encargados de la generación de la energía térmica, así como de su transporte y distribución:

- Circuitos hidráulicos
- Bombas
- Plantas enfriadoras.
- Calderas y calderas de ACS.
- Sistemas de condensación.

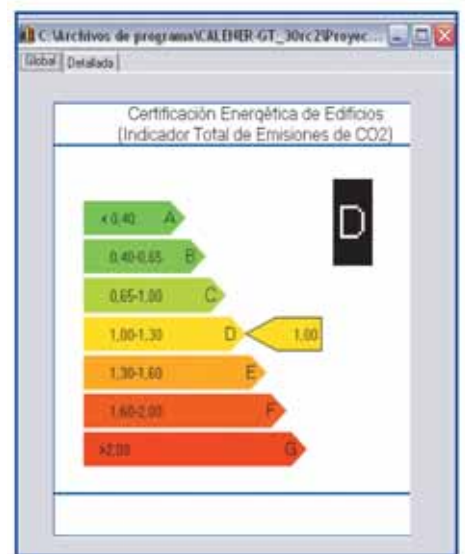
Los resultados se dan con más detalle como puede verse en las imágenes que se reproducen:

- ▶ Informes predefinidos: mensuales y anuales.
- ▶ Informe predefinido de comparación de edificios.
- ▶ Los informes muestran cuáles han sido los destinos o usos de los distintos tipos de energía que utilizan las instalaciones en términos de emisiones de CO₂, Energía Primaria y Energía Final.
- ▶ Los usos de energía contemplados son:

- Iluminación.
- Refrigeración.
- Sistema de condensación.
- Bombas y auxiliares

Indicadores	OBJ	REF	IND	CAL
Demanda Calefacción: (kWh/m2)	98,1	55,0	1,78	F
Demanda Refrigeración: (kWh/m2)	71,8	79,4	0,90	C
Climatización: (Tn CO2/m2)	13,3	13,1	1,02	D
Agua Caliente Sanitaria: (Tn CO2/m2)	0,4	0,6	0,70	C
Iluminación: (Tn CO2/m2)	14,4	14,4	1,00	D
Total: (Tn CO2/m2)	28,1	28,1	1,00	D

OBJ: Edificio objeto de calificación.
 REF: Valores para el edificio de referencia para la comparación.
 IND: Valor del indicador.
 CAL: Letra asignada al indicador para su calificación.



Consumo Energía Primaria (kWh)		E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	TOTAL
Iluminación		4947,8	4498,0	4947,8	4498,0	4947,8	4722,9	4947,8	0,0	4498,0	4947,8	4722,9	4273,1	51951,8
Refrigeración		27,1	8,4	462,9	597,2	1486,8	2741,4	4406,9	0,0	2665,1	439,1	25,1	21,6	12881,7
Sistema de condensación		0,0	0,0	0,0	0,3	5,1	34,9	82,2	0,0	36,4	1,9	0,0	0,0	160,7
Bombas y Auxiliares		220,2	201,1	805,7	864,7	1221,7	1257,2	1303,9	0,0	1211,6	521,5	240,8	200,6	8049,0
Ventiladores		797,3	611,0	567,4	445,8	454,9	581,8	983,8	0,0	598,7	616,5	605,1	752,7	7014,9
Calefacción		48,2	41,3	41,2	31,4	16,7	2,7	0,5	0,0	5,1	28,8	42,4	41,7	300,1
ACS		141,8	128,9	141,8	128,9	141,8	135,4	141,8	0,0	128,9	141,8	135,4	122,5	1489,3
TOTAL		6182,5	5488,8	6966,9	6566,3	8274,9	9476,2	11866,9	0,0	9143,9	6697,4	5771,7	5412,2	81847,5

OPCIÓN SIMPLIFICADA

Alcance: exclusivamente destinada a edificios de viviendas que cumplan estrictamente la opción simplificada del CTE-HEI.

- ▶ Sólo permite obtener las calificaciones D o E.

Funcionamiento: conjunto de soluciones técnicas con especificaciones sobre los sistemas de producción de ACS, calefacción y refrigeración.

- ▶ Se formaliza en 12 tablas: 6 para unifamiliares y 6 para bloques de viviendas.
- ▶ Entrada en tabla según tipo de vivienda y zona climática.

Datos previos: es necesario calcular la **compacidad** $C=V/S$.

Consideraciones: según corrección de errores del RD 47/2007 publicada en el BOE de 17 noviembre de 2007, no es necesario calcular ni el consumo de energía primaria ni las emisiones de CO₂ asociadas al edificio.

La Certificación Energética de Edificios en Cataluña

La certificación energética de edificios es una competencia administrativa de las CCAA. En nuestro caso presentamos como ejemplo los procedimientos establecidos por la Generalitat de Catalunya y que se llevan desde el Instituto Catalán de Energía, que colabora con el Departamento de Medio Ambiente y Vivienda.

A la Administración catalana se le presentan 3 opciones:

- ▶ **Opción A:** Transponer directamente en Cataluña la Directiva 2002/91/CE referente a la eficiencia energética de los edificios, dado su derecho competencial.
- ▶ **Opción B:** Utilizar la transposición española como el RD 47/2007, CTE, RITE, etc.
- ▶ **Opción C:** Utilizar la transposición española y adaptarla a las particularidades catalanas.

Se adopta la Certificación Española. Se está diseñando una he-

rramienta simplificada de calificación energética para los edificios residenciales adaptada a la realidad catalana (CTE y Decreto de Ecoeficiencia), que

- ▶ Se basará en resultados empíricos de la herramienta CALENER en edificios prueba, determinando un árbol de opciones de mejoras a incorporar en los edificios: CERTENCAT.
- ▶ No calcula, sino que da como resultados valores empíricos.
- ▶ Se publicará en el DOGC el procedimiento técnico y administrativo completo que regulará la Certificación Energética de Edificios en Cataluña (inscripción en el Registro, inspecciones y controles, etc.).
- ▶ Inicialmente, se publicará una Orden que creará el Registro de Certificados y regulará las inscripciones de los mismos

Herramienta simplificada para edificios residenciales

La obra nueva residencial de Cataluña se ha clasificado y caracterizado mediante **5 tipologías:**

Sobre cada tipología constructiva y para las zonas climáticas que el CTE establece para Cataluña se pasa el programa CALENER. Se obtiene una **clasificación energética base**.

A partir de la clasificación base se aplicarán un conjunto de medidas que mejoren el comportamiento energético y se volverá a pasar el programa CALENER.

- ▶ Se analizarán las **mejoras por separado**.
- ▶ Se analizará el **resultado de la suma de mejoras**.

El resultado será **una matriz de clasificaciones energéticas para cada tipología constructiva**.

Se obtendrán **resultados minimalistas**. Como mínimo aseguramos que el comportamiento del edificio residencial objeto de estudio es el que se facilita mediante la herramienta simplificada.

Certificación Energética de Proyecto- Procedimiento en el ICAEN

Será necesario utilizar el **modelo de Certificado de Eficiencia Energética de Proyecto** desarrollado con tal fin, que se podrá descargar de la página web del ICAEN, www.icaen.net.

El certificado debe estar suscrito por el proyectista del edificio o del proyecto parcial de las instalaciones térmicas (o técnico/s responsable/s de la certificación energética).

Esta información será aportada por el promotor o propietario del edificio por vía telemática y presencial al ICAEN, que llevará un **Registro**.

Este se regula según el procedimiento establecido en la misma página web y según la disposición oficial que se publicará en breve en el DOGC.

Desde la inscripción en el Registro, se tendrá una carencia de 30 días hábiles para analizar los datos, verificar la calificación y enviar la **etiqueta de certificación energética en fase de proyecto** al promotor o propietario.

El Certificado de Eficiencia Energética de Proyecto se deberá incluir en el Proyecto de Ejecución y se tendrá siempre antes de iniciar las obras.

Actualmente, **el modelo de Certificado de Eficiencia Energética de Edificio Terminado** está en fase de elaboración.

Se estima que en Cataluña se deberán certificar entre unos 25.000 y 30.000 edificios por año. ✖