

VALORACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS: NECESIDAD DE MEJORA EN LAS PROPUESTAS DE REGULACIÓN Y CERTIFICACIÓN PARA ESPAÑA

Xavier García Casals – xavi@dfc.icaei.upco.es
Universidad Pontificia Comillas, ETSII del ICAI, Departamento de Fluidos y Calor
C/ Alberto Aguilera 25, 28015 Madrid, España

Resumen. *El sector de la edificación en la UE representa entorno a un 40 % del consumo de energía final, y en España, cuando se internalice la demanda energética de refrigeración, alcanzará porcentajes del mismo orden. Por ello se están articulando una serie de medidas a nivel de la UE (Directiva de Eficiencia Energética en los Edificios: 2002/91/CE) y nacional (Código Técnico de la Edificación –CTE- y la Certificación Energética de Edificios- CALENER) para reducir el consumo energético de los edificios. Sin embargo, tanto el CTE como CALENER presentan una serie de limitaciones que condicionan su capacidad para controlar y reducir el consumo energético de los edificios, alejándose de los objetivos de la Directiva 2002/91/CE. De hecho, el nivel de exigencia del CTE puede llegar a ser considerablemente inferior al de la antigua normativa NBE CT79 para ciertas tipologías de edificios. La metodología de certificación empleada en CALENER pone en tela de juicio su utilidad para impulsar el sector de la edificación más allá de los límites normativos, y hacen prever una muy escasa implementación del mismo. En este artículo presentamos un análisis de estas limitaciones y sus implicaciones, incluyendo una comparativa con la normativa de referencia actual en España (NBE CT79).*

Palabras clave: *Energía y edificación, regulación, certificación, Arquitectura bioclimática, Embodied energy.*

1. INTRODUCCIÓN

“El sector de la vivienda y de los servicios, compuesto en su mayoría por edificios, absorbe más del 40 % del consumo final de energía en la Comunidad Económica Europea y se encuentra en fase de expansión, tendencia que previsiblemente hará aumentar el consumo de energía...”

Afirmaciones de este estilo se encuentran en la Directiva 93/76/CEE, en el Libro Verde de la UE (CE, 2000) y en la Directiva 2002/91/CE, y dejan patente el interés prioritario y necesidad de la UE en reducir el consumo energético del sector edificación, tanto para avanzar en el cumplimiento de los compromisos medioambientales (protocolo de Kyoto) como para reducir la dependencia energética del exterior. En el marco de los países mediterráneos, la demanda energética en la edificación experimentará un crecimiento más rápido que en la media de la UE por la progresiva internalización de la demanda energética para refrigeración de los edificios, con el agravante de la elevada concentración temporal y espacial de dicho consumo energético,

conduciendo a problemas técnicos en la red eléctrica de transporte y distribución así como a incrementos del precio de la electricidad en el mercado, que en el caso de España ya hace algunos años que se han empezado a manifestar.

La Directiva 2002/91/CE, buscando concretar y avanzar en la línea iniciada por la Directiva 93/76/CEE, constituye en la actualidad el marco legislativo de la UE para desarrollar acciones encaminadas a controlar y reducir el consumo energético en la edificación. Durante los últimos 12 años se ha desarrollado una actividad de intensidad creciente en este campo que ha conducido a una situación muy dispar en el marco de la UE (PREDAC, 2003), con países como Dinamarca (Laustsen J., Lorenzen K., 2003) con esquemas de certificación energética incluso previos a la 93/76/CEE, Alemania con una gran evolución de su regulación energética y esquemas de certificación a raíz de la 93/76/CEE, y países como Portugal (Gonçalves H.P., Maldonado E., 2004) en proceso de implementación de una nueva regulación bajo el paraguas de la Directiva 2002/91/CE y todavía sin esquemas de certificación operativos. En España, excepto la honrosa excepción del País Vasco con un esquema de certificación energética operativo desde el 1993 (CADEM, 2004), la actividad a nivel nacional empezó con algunos años de retraso (Ministerio de Fomento, 1999) y está en la actualidad próxima a alcanzar su clímax, en el aspecto regulativo con la futura aprobación del CTE (Ministerio de Fomento, 2002, 2003), que en su Documento Básico HE1 (Limitación de la Demanda Energética) pasa a sustituir la legislación vigente destinada a regular la demanda energética de los edificios (NBE CT79), y en el aspecto certificativo con la propuesta de implementación de un procedimiento de certificación energética, CALENER (Grupo de Termotecnia Universidad Sevilla, 2002) , pretendiendo hacer de esta forma efectiva la transposición de la Directiva 2002/91/CE.

Sin embargo, tanto el CTE como CALENER presentan serias limitaciones que ponen en duda su capacidad para ejercer un significativo efecto positivo sobre el sector de la edificación, e incluso de estar en sintonía con la filosofía de la Directiva 2002/91/CE. Como resultado de la implementación de la regulación y certificación energética propuestas en España para los edificios se seguirá sin tener información cuantitativa alguna sobre el consumo energético del edificio (kW.h/m²-año) por emplearse otros indicadores distintos, y por tanto careciendo de mecanismo alguno para acotar y controlar dicho consumo energético. De hecho, la nueva regulación energética puede incluso en algunos casos significar un paso hacia atrás respecto a la situación actual (NBE CT 79), permitiendo un mayor consumo energético de los edificios, que considerando sólo los requerimientos para calefacción puede llegar a ser considerablemente superior a los límites impuestos en países del centro y norte de Europa (con una temporada de calefacción mucho más severa que la nuestra). Por otro lado, la falta de transparencia y resultados dudosos del CALENER prácticamente anulan el potencial del mecanismo de certificación energética para impulsar el mercado más allá de los límites regulados.

El desarrollo de las propuestas de CTE y CALENER se ha caracterizado por una escasa participación efectiva, tanto a nivel científico como de otros colectivos implicados (a pesar de la apariencia de proceso abierto articulado a través de una página web), de tal forma que de no ser por la coyuntura del cambio de gobierno, la nueva legislación ya estaría aprobada con sus limitaciones (García-Casals X., 2002, Mayo 2004, verano 2004, 2004 (1)). De hecho, importantes documentos de planificación energética nacional (Ministerio de Economía, 2002, 2003) descansan en la implementación de las propuestas de CTE y CALENER para alcanzar sus objetivos energéticos y medioambientales, lo cual, dadas las limitaciones del CTE y CALENER ponen en tela de juicio dicha planificación.

2. OBJETIVOS DE LA VALORACIÓN ENERGÉTICA

La valoración energética de un edificio, extendida a las etapas de diseño, construcción y vida útil del mismo, permite cuantificar sus implicaciones energéticas y actuar en consecuencia. Dado el elevado peso relativo del sector de la edificación en el consumo energético, la escasa

penetración de los procesos de valoración energética en el mismo, y su elevada inercia para incorporar cambios, resulta adecuado desarrollar normativas y mecanismos que estructuren su aplicación e implicaciones. Es importante establecer claramente los objetivos de las distintas acciones y estructurarlas en consecuencia, a fin de que faciliten, en lugar de entorpecer, la penetración de la valoración energética en el sector.

Son dos los mecanismos principales para articular la participación de la valoración energética: La regulación y la certificación energéticas.

La regulación energética tiene un carácter normativo, y su objetivo es establecer y limitar el nivel base de consumo energético de los edificios. Su carácter obligatorio establece los mínimos de valoración energética que se introducirán en el sector. La consecución de su objetivo estará en gran medida asociada al indicador de actuaciones energéticas que haya empleado y a los métodos de valoración energética que promueva.

La certificación energética es un mecanismo de mercado cuyo objetivo principal es potenciar unos niveles de eficiencia energética superiores a los regulados. Puede tener un carácter obligatorio o voluntario, pero indudablemente es con un carácter obligatorio como el propiciado en la Directiva 2002/91/CE cuando puede desarrollar todo su potencial. Para alcanzar su objetivo principal, la certificación energética debe proporcionar al usuario una clara y detallada información sobre las actuaciones energéticas del edificio (etiquetado energético), permitiendo la comparación directa entre los distintos edificios. Al igual que en la regulación, el o los indicadores empleados para la certificación energética condicionan en gran medida su capacidad de alcanzar el objetivo perseguido, y evidentemente el indicador empleado en la regulación debe encontrarse dentro de los proporcionados por la certificación. Los métodos de valoración energética en los que se base la certificación, así como su transparencia, son elementos fundamentales para el éxito de este mecanismo de mercado tal y como muestra la experiencia danesa (Laustsen J., Lorenzen K., 2003). Una certificación energética bien implementada debe permitir cuantificar claramente conceptos como la arquitectura bioclimática, los aportes solares pasivos, la refrigeración pasiva, ventilación pasiva, la integración de energías renovables..., todo ello garantizando unos niveles de confort determinados, de tal forma que estimule la entrada en el mercado de estas actuaciones recomendables desde el punto de vista energético, pero con garantía de calidad. Un buen esquema de certificación energética con carácter obligatorio y exigencia de actualización en cortos periodos de tiempo permite cuantificar el estado energético actual y su evolución con el tiempo del sector de la edificación, así como promover y monitorizar las medidas de ahorro energético introducidas en el mismo. Por último, una buena certificación energética proporciona un valor añadido al producto final y permite priorizar ayudas económicas para impulsar al sector de la edificación hacia la sostenibilidad.

Como veremos posteriormente, las propuestas de regulación y certificación energética de edificios para España distan mucho de los requerimientos expuestos en este apartado, por lo que no permiten alcanzar los objetivos aquí indicados.

3. EL CONTEXTO DE LAS DIRECTIVAS EUROPEAS

La Directiva 93/76/CEE señalaba claramente la gran importancia relativa del sector de la edificación en el consumo de energía y emisiones de CO₂ en el marco de la UE, lo cual requería la urgente adopción de medidas encaminadas a aumentar su eficiencia energética. Ya en esta Directiva se introducía la certificación energética de edificios como una herramienta con gran potencial de impulsar al sector hacia niveles de eficiencia significativamente superiores a los regulados, recomendando a los estados miembros su implementación antes de 1995. La falta

de concreción de esta Directiva, junto a la elevada inercia del sector de la edificación en algunos países, ha traído como consecuencia que la implementación de los requerimientos de esta Directiva haya sido muy desigual en los distintos Estados miembros. En la actualidad, las exigencias en cuanto a eficiencia energética en el sector de la edificación es muy variable en los países de la UE, yendo desde países como Dinamarca y Alemania con exigentes regulaciones energéticas y procesos de certificación ya establecidos, hasta países como Francia y España con bajos niveles de exigencia regulativa y sin procesos de certificación.

La Directiva 2002/91/CE, específica sobre la eficiencia energética de los edificios, pretende ser un avance y concreción de las líneas de acción indicadas en la Directiva 93/76/CEE relativas al sector de la edificación, con el fin de aprovechar el gran potencial de ahorro aún existente, y reducir las grandes diferencias presentes en este sector entre los Estados miembros. La 2002/91/CE establece un marco general en el que debe desarrollarse la valoración energética del edificio y sus instalaciones, instando a los Estados miembros a establecer unos límites máximos (regulación) del consumo energético de los edificios y un procedimiento de certificación energética que permita impulsar al sector a unos niveles de actuaciones energéticas más allá de los regulados.

En líneas generales, la 2002/91/CE proporciona un marco bastante adecuado para impulsar el sector de la edificación hacia la sostenibilidad, pero peca una vez más de falta de concreción y en algunos casos de exceso de indeterminación, que pueden llegar a condicionar seriamente su capacidad de alcanzar los objetivos indicados, lo cual es difícil de excusar teniendo en cuenta que esta Directiva venía a remediar la situación heredada de la Directiva 93/76/CEE, e introduce la duda sobre si todavía será necesaria una tercera Directiva para resolver el problema. De hecho, el plazo proporcionado para la transposición de la certificación en la 2002/91/CE, Enero del 2009, ya es de por si excesivo teniendo en cuenta la elevada vida útil de los edificios, la necesidad de alcanzar hitos como el primer periodo del Protocolo de Kyoto en el 2010, el elevado peso relativo del sector de la edificación en la demanda energética de la UE, y el hecho de que esta problemática ya fue oficialmente identificada en la 93/76/CEE y debería haber quedado resuelta en el 1995.

Los principales puntos en los que la 2002/91/CE presenta limitaciones o indeterminaciones, y que por tanto van a condicionar su efectiva transposición por los Estados miembros, son los siguientes:

- Indeterminación en el indicador para valorar energéticamente el edificio. Del contexto se entiende claramente que el indicador debe ser la medida cuantitativa de las actuaciones energéticas ($\text{kW.h/m}^2\cdot\text{año}$), el mismo indicador empleado en los países con mayor nivel de exigencia sobre las actuaciones energéticas de edificios o con más avanzada implementación de la certificación energética de los mismos, pero la falta de determinación y el uso del término 'eficiencia energética' en la versión española como traducción de 'energy performance' abren la puerta al uso de otros indicadores indirectos completamente inapropiados.
- Indeterminación en los requerimientos del método de cálculo para realizar la valoración energética del edificio, dejando la puerta abierta a que el método adoptado por un Estado sea incapaz de valorar correctamente aspectos específicos que en la propia Directiva se señalan como prioritarios (refrigeración pasiva en los Estados meridionales), o incluso las propias 'actuaciones energéticas' del edificio como requiere la 2002/91/CE.
- Indeterminación en los requerimientos mínimos de la regulación energética.
- Excesivo plazo de validez de la certificación energética (10 años), lo cual condiciona su utilidad para controlar las actuaciones energéticas reales del edificio, monitorizar las medidas de ahorro introducidas, y propiciar la incorporación de nuevas medidas en base a su valoración técnico-económica.

- No incorporación del análisis en ciclo de vida para la valoración energética, excluyendo por tanto de dicha valoración la 'embodied energy' del edificio y centrándose en los requerimientos de energía de operación.
- No especifica requerimientos sobre los niveles de confort ni calidad del aire ambiente interior.

4. PROPUESTA DE REGULACIÓN: CTE

El CTE establece una serie de limitaciones inconexas sobre los distintos aspectos de consumo energético del edificio (demanda envolvente, instalaciones de climatización, iluminación), sin permitir conocer ni el valor agregado ni el parcial de dichos consumos.

El CTE emplea dos indicadores distintos para la valoración energética del edificio. En su opción simplificada el indicador principal son los coeficientes de transferencia estacionarios y en ausencia de radiación solar entre el interior del edificio y el ambiente exterior. En su opción general, el indicador empleado es la demanda energética relativa del edificio objeto respecto a un edificio de referencia variable, valorado con un código de cálculo dinámico, LIDER (AICIA, 2001), desarrollado expresamente para el CTE y con importantes limitaciones (García-Casals X., mayo 2004). A la vista de esta situación es evidente que la mayoría de edificios serán valorados mediante la opción simplificada, muy parecida en modo de implementación a la actual normativa NBE CT79. Por tanto, los beneficios de la gran mayoría de acciones destinadas a reducir el consumo energético de los edificios, como las ganancias solares pasivas en régimen de invierno, seguirán sin ser valoradas por la regulación energética, y por tanto verán muy limitada su participación racional en el sector. Es más, diseños con potencial de reducir el consumo energético del edificio pero que no puedan ser evaluados mediante la opción simplificada (acristalamientos superiores al 60 % de fachada, elementos bioclimáticos como muros trombe e invernaderos...), serán a menudo descartados de antemano para evitar los mayores requerimientos de cálculo de la opción general. En estas condiciones, la contribución de la regulación energética a internalizar la necesidad de un análisis energético adecuado que permita desarrollar el potencial de las distintas estrategias de ahorro energético en el sector será nula.

Los indicadores empleados por el CTE son inapropiados, tanto para alcanzar los objetivos de la regulación indicados en el punto 2, como para satisfacer las exigencias de la Directiva 2002/91/CE. Estos indicadores no proporcionan información cuantitativa alguna sobre el consumo del edificio y no tienen ningún mecanismo efectivo para controlar y acotar dicho consumo mínimo.

La regulación del CTE está limitada a la etapa de proyecto (no controla la puesta en obra), e incluso en su aspecto más novedoso, la potenciación del uso de las energías renovables, se queda muy limitado al exigir para las viviendas, en el mejor de los casos, sólo una cobertura parcial de la demanda de ACS, lo cual implica menos del 10 % de consumo energético de operación de la vivienda.

Los niveles máximos de consumo energético implícitamente permitidos por el CTE resultan, con mucho, excesivos respecto a las necesidades de reducción de consumo claramente reflejadas por las Directivas 93/76/CEE y 2002/91/CE. Sin embargo, este aspecto pasa desapercibido por la implementación de indicadores indirectos que no proporcionan información directa sobre el nivel de consumo real. Es más, la pretensión del CTE de representar un avance efectivo respecto al nivel de exigencia de la normativa vigente (NBE CT79), no puede valorarse directamente por haber modificado los indicadores de valoración energética, pasando de un coeficiente global de transferencia del edificio (K_G) a los coeficientes de transferencia de cada uno de sus componentes. Para aclarar todos estos conceptos, en (García-Casals X., mayo 2004) se evalúan las implicaciones del CTE y la NBE CT79 en términos del único indicador que tiene sentido, esto es, los $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ consumidos por el edificio. Para ello se ha empleado un

método de cálculo coherente con estas regulaciones de carácter inminentemente estático (grados día en base 15). En estas condiciones, añadiendo una renovación del aire de $ACH = 0,9 \text{ h}^{-1}$ y asumiendo una temperatura interior de $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ y un rendimiento estacional de la caldera del 80 % (para ser coherente con los edificios desarrollados hasta la aparición del CTE y a falta de la modificación del RITE sobre el que descansa el CTE para controlar las instalaciones) nos encontramos con niveles permitidos de consumo de energía primaria para calefacción que pueden exceder de $250 \text{ kW.h/m}^2\text{-año}$ en los emplazamientos de mayor severidad climática de nuestro país, y que al añadir los requerimientos de ACS e iluminación fácilmente suben por encima de los $300 \text{ kW.h/m}^2\text{-año}$. A esto todavía se le debería añadir el consumo energético para refrigeración con el fin de poder comparar con otros países de nuestro entorno, pero el indicador del CTE asociado a la demanda de refrigeración está todavía mucho más indefinido que el de calefacción, no existiendo un límite efectivo sobre dicha demanda (se limita a acotar el factor de ganancias solares). Resulta ilustrativo comparar estos niveles máximos de consumo permitidos (implícitamente) por la regulación con los de otros países con una severidad climática de invierno considerablemente superior a la nuestra. Así, por ejemplo en Alemania, la regulación impone un nivel máximo de consumo energético en términos de energía primaria, e incorporando calefacción, ACS, iluminación y ventilación, de $80 \text{ kW.h/m}^2\text{-año}$, mientras que los dos esquemas de certificación energética en este país establecen valores de este consumo de $30 \text{ kW.h/m}^2\text{-año}$ (Pasiv Haus) y $-30 \text{ kW.h/m}^2\text{-año}$ (Plus Energie Haus).

Respecto a la evolución de la normativa Española desde la NBE CT79 a la propuesta de CTE, y limitándonos a la demanda energética para calefacción de la envolvente del edificio por transmisión (la única que limitan directamente la NBE CT79 y el CTE a través de su Documento Básico HE1), en la Fig.1 mostramos el incremento porcentual de dicha demanda energética permitida al pasar de la NBE CT79 al CTE para una tipología de edificio cumpliendo las condiciones de aplicación del procedimiento simplificado del CTE. Como podemos ver, excepto para edificios de muy bajo factor de forma, el CTE es considerablemente menos exigente que la NBE CT79, llegando a permitir incrementos de la demanda energética por transmisión que pueden llegar a superar el 50 % para edificios de elevado factor de forma en algunos emplazamientos climáticos. Por tanto, el CTE lejos de representar un incremento de exigencia sobre las actuaciones energéticas de la envolvente del edificio, puede llegar a conducir a una significativa reducción del nivel mínimo establecido por la regulación.

Debemos resaltar que las regulaciones energéticas en España (tanto la existente NBE CT 79 como el futuro CTE) introducen una discriminación negativa de los límites de consumo permitidos con la compacidad del edificio, lo cual manda una señal incorrecta al sector de la edificación al no desincentivar los diseños que conducen a un consumo energético total (operación + embodied energy) excesivo y alejado del óptimo disponible. Esta discriminación negativa con la compacidad es más acusada en el CTE que en la anterior NBE CT79, ya que esta última incorpora una discriminación en la dirección correcta sobre el K_G , que aunque insuficiente es más que la ausencia total de discriminación por compacidad sobre los coeficientes de transferencia del CTE.

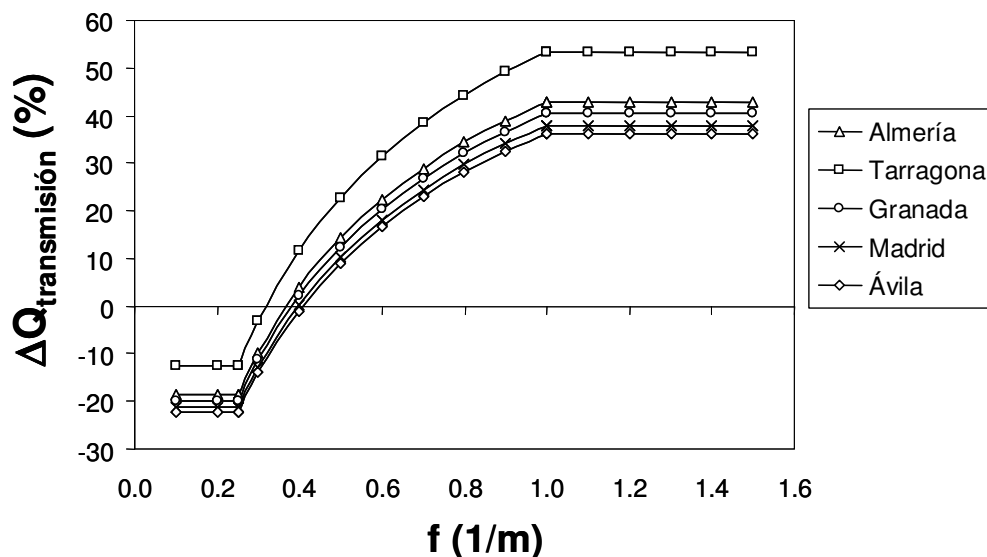


Figura 1 - Incremento porcentual permitido de la demanda por transmisión de energía para calefacción al pasar de la NBE CT 79 al CTE para el caso analizado (vivienda de topología cúbica con 49 % de huecos en todas las fachadas). Se ha evaluado el consumo mediante los grados día anuales en base 15.

5. PROPUESTA DE CERTIFICACIÓN: CALENER

El procedimiento de certificación energética propuesto para España está basado en un indicador inapropiado (edificio de referencia variable), valorado con una herramienta que introduce importantes limitaciones sobre el análisis energético del edificio, de tal forma que no permite valorar correctamente estrategias de diseño con potencial de reducir el consumo energético. La gran falta de transparencia del proceso de certificación propuesto introduce serias dudas sobre la utilidad del mismo para impulsar el sector de la edificación más allá de los límites regulados. La certificación propuesta no proporciona información cuantitativa alguna sobre el consumo de energía del edificio, limitándose a realizar una comparación relativa a un edificio de referencia, que es variable para cada edificio objeto, y sobre el cual tampoco se proporciona información de sus actuaciones energéticas. De esta manera, es perfectamente posible que dos edificios en un mismo emplazamiento tengan unas certificaciones tales que la del edificio que más energía consume sea mejor. En estas condiciones, la certificación energética no proporciona información alguna sobre la calidad energética del edificio, impidiendo diferenciar dos productos en base a ella, o lo que es peor, conduciendo a engaño y mandando señales erróneas al mercado.

La herramienta informática en la que se basa la certificación propuesta emplea como motor de cálculo el DOE 2.2 (limitado y anticuado), con una internase desarrollada en el marco de CALENER que todavía limita más sus opciones de cálculo. Esta herramienta presenta serias limitaciones tanto sobre sus posibilidades de cálculo (sistemas de climatización, flujo de aire, acoplamiento con terreno, modelos implementados, ...) como sobre su capacidad de evolución, que la invalidan para valorar correctamente ciertas estrategias de diseño energético con potencial de reducción del consumo energético.

La certificación propuesta tiene un carácter voluntario (limitación alcance) y se limita a la etapa de proyecto del edificio (no hay propuesta para edificios existentes), excluyendo por tanto el control efectivo de la puesta en obra y la evolución a lo largo de la vida del edificio.

6. RELEVANCIA DEL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

Otra de las limitaciones de la regulación y certificación energéticas propuestas para España, y que en este caso procede directamente de las limitaciones de la Directiva 2002/91/CE, es que no incorporan el análisis de ciclo de vida, de tal forma que la valoración energética se hace exclusivamente sobre la energía de operación del edificio, sin tener en cuenta la energía ‘almacenada’ en los materiales y equipos que lo constituyen a través de sus procesos de fabricación, implementación y restitución (‘embodied energy’). A medida que se va aumentando la eficiencia energética de operación del edificio, la ‘embodied energy’ va cobrando más importancia relativa, hasta llegar a dominar el consumo energético en el ciclo de vida. Por tanto, al no incluir esta contribución energética es posible que edificios con bajo consumo en ciclo de vida queden descartados por incumplimiento con los límites normativos o tengan menor certificación energética que otros edificios de mayor consumo energético en su ciclo de vida.

Al nivel de los objetivos últimos perseguidos por las Directivas 93/76/CEE y 2002/91/CE el único parámetro relevante es el consumo energético en el ciclo de vida del edificio. Actuaciones parciales sobre sólo una de las componentes de este consumo no permiten garantizar el resultado positivo de la actuación en cuanto a reducción del consumo energético del sector. La energía para operar un edificio y su ‘embodied energy’ constituyen dos caras de una misma moneda, el consumo en ciclo de vida, y deben sopesarse en conjunto para garantizar que se evoluciona en la dirección adecuada.

Ya existen bastantes ejemplos de viviendas denominadas de elevada eficiencia o incluso de ‘consumo cero’, que han reducido mucho su energía de operación. Incluso en Alemania y Estados Unidos existen esquemas de certificación (Plus Energie Haus; Zero Energy House) basados en el concepto de la producción neta de energía de operación. Sin embargo, a menudo, para alcanzar estos bajos niveles de consumo energético de operación (incluso negativos), estos edificios deben incorporar gran cantidad de elementos como aluminio, vidrio, abundantes equipos mecánicos, módulos fotovoltaicos,...con un elevado valor de ‘embodied energy’, de tal forma que el balance en ciclo de vida de estos edificios no resulta tan ventajoso como su certificación hace pensar. Esta situación es muy negativa por devaluar el concepto de certificación energética y mandar al mercado señales erróneas del camino hacia la sostenibilidad.

7. ANÁLISIS ENERGÉTICO EN EDIFICACIÓN

Un edificio es un sistema energético muy complejo, especialmente al permitir la interacción del mismo con el entorno (bioclimatismo, sistemas pasivos) con el objetivo de mejorar sus actuaciones energéticas. Por tanto, y dado el elevado peso del consumo energético en este sector, es imprescindible potenciar la introducción de un análisis energético riguroso en el mismo. Dada la ausencia de tradición de análisis energético en este sector, el papel de la normativa (regulación y certificación) es fundamental para potenciar su introducción.

La correcta valoración energética de un edificio, y en particular la de aquellos diseños con mayor capacidad de ahorro energético, requiere el uso de una herramienta de simulación dinámica completa (modelado térmico detallado; capacidad de simulación de sistemas de climatización muy variados; acoplamiento edificio/sistema, térmico/flujo, e inerciales;...).

En el marco de las propuestas de regulación y certificación para España, el analista energético se ve obligado a manejar dos herramientas (LIDER para regulación y CALENER para certificación) con importantes limitaciones de modelado que impiden la correcta valoración energética de distintos conceptos de diseño y de diversos sistemas de climatización. Por si esto fuera poco, ninguna de estas herramientas proporciona información cuantitativa sobre el consumo energético del edificio. En estas condiciones, el analista energético todavía debería aprender el manejo de una tercera herramienta de cálculo sin estas limitaciones para poder

realizar una correcta valoración energética del edificio. Por tanto, la regulación y certificación propuestas no contribuyen a internalizar el análisis energético en el sector de la edificación. Esta situación no parece tener demasiado sentido cuando en la actualidad existen herramientas de simulación energética de edificios mucho más potentes, evolutivas y validadas por la comunidad internacional, y con potencial de aplicación más allá del mercado nacional, lo cual constituye también un importante valor añadido para el analista energético de edificios.

8. CONCLUSIONES

Es preciso reformular las propuestas de actualización de la regulación (CTE) y certificación (CALENER) energética de edificios en España para que proporcionen una contribución efectiva al control y reducción del consumo energético del sector, así como para que sean coherentes con los objetivos de la Directiva 2002/91/CE.

El CTE no representa un avance en la dirección indicada por la Directiva 2002/91/CE, e incluso llega a permitir edificios con una mayor demanda energética de su envolvente que con la antigua NBE CT79. LA metodología de valoración energética implementada no es apropiada y manda señales erróneas al mercado (discriminación por compacidad).

CALENER implementa una metodología tan poco apropiada que puede convertir el proceso de certificación en inútil desde el punto de vista de los objetivos que lo justifican.

Es necesario que los procesos de regulación y certificación energética estén basados en el indicador apropiado ($\text{kW.h/m}^2\text{-a}$) y que se estructuren de tal forma que potencien la adopción del análisis energético en el sector, extendido a todo el ciclo de vida e incorporando consideraciones sobre los niveles de confort alcanzados.

REFERENCIAS

- AICIA-Grupo de Termotecnia de la Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla, 'Herramienta de cálculo de la demanda energética: Manual de fundamentos técnicos', Octubre 2001
- CADEM, 'Certificación energética de edificios', DYNA, Marzo-Abril 2004
- Commission of the European Communities., 'Green Paper: Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply', Brussels, November 2000.
- Directiva 93/76/CEE del Consejo del 13 de septiembre de 1993 relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE), 1993
- Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de Diciembre del 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios, 2002
- García-Casals X., 'La simulación dinámica de edificios y la eficiencia energética en el sector de la edificación', en Libro de Actas del XV Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica, 10-13 Diciembre, Cádiz, 2002
- García-Casals X., 'Regulación y certificación energética de edificios: Asignatura pendiente en España', Informe interno del Instituto de Investigaciones Tecnológicas, IIT-04-022I, Mayo 2004
- García-Casals X., 'Consumo energético en la edificación: Necesidad de legislación apropiada', Ecohabitar, Nº 2, pp. 32-34, Verano 2004
- García-Casals X., 'Edificación y sostenibilidad: Limitaciones de la nueva normativa', en Libro de Actas del XII Congreso Ibérico y VII Congreso Iberoamericano de Energía Solar, 14-18 Septiembre, Vigo, vol.1, pp. 283-288, 2004 (1)
- García-Casals X., 'Análisis de ciclo de vida para la edificación sostenible: El caso del BTC', en Libro de Actas del XII Congreso Ibérico y VII Congreso Iberoamericano de Energía Solar, 14-18 Septiembre, Vigo, vol.1, pp. 313-318, 2004 (2)

Gonçalves H.P., Maldonado E., 'A nova regulamentação térmica e energética de edificios em Portugal', en Libro de Actas del XII Congreso Ibérico y VII Congreso Iberoamericano de Energía Solar, 14-18 Septiembre, Vigo, vol.1, pp. 271-276, 2004
Grupo de Termotecnia de la Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla, 'CALENER: Manual general', marzo 2002
Laustsen J., Lorenzen K., 'Danish experience in energy labeling of buildings', OPET network, September 2003
Ministerio de Fomento, 'Difusión de la CEV: Calificación Energética de Viviendas', 1999
Ministerio de Fomento, 'Primer Proyecto de Código Técnico de la Edificación', Mayo 2002
Ministerio de Fomento, 'Segundo Proyecto de Código Técnico de la Edificación', Noviembre 2003
Ministerio de Economía, 'Planificación de los sectores de la electricidad y gas: Desarrollo de las redes de transporte 2002-2011', Septiembre 2002
Ministerio de Economía, 'Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012: E4', Noviembre 2003
PREDAC, 'Guide for a building energy label', PREDAC project, 2003

BUILDING ENERGY ASSESSMENT: NEED OF IMPROVEMENT OF THE SPANISH REGULATION AND CERTIFICATION PROPOSALS

Abstract. *The Building sector accounts in the EU for more than 40% of final energy consumption, and in Spain, as the cooling energy demand becomes internalized, it will reach contributions of the same order of magnitude. Hence, several measures are being articulated both at EU level (Directive 2002/91/EC on the energy performance of buildings) and at national level (Código Técnico de la Edificación – CTE- and building energy certification – CALENER) for reducing the energy consumption in the building sector. However, both CTE and CALENER present a series of shortcomings that limit their capacity to control and reduce the buildings energy consumption, moving away from the objectives of the 2002/91/EC Directive. In fact, the exigency level of the new regulation (CTE) may be significantly lower than the one from the old one (NBE CT79) for certain building typologies. The certification methodology implemented in CALENER bring about serious doubts about its capability to drive the building sector further from the regulatory levels, and make to foresee a very scarce implementation. In this paper we present an analysis of these limitations and their implications, including a comparative with the actual regulation in Spain (NBE CT79) to give some perspective on the real legislation evolution.*

Key Words: *Buildings and energy, Regulation, Certification, Bioclimatic architecture, Embodied Energy.*