

La Certificación LEED, cómo cumplir con un conjunto de normas para la sostenibilidad en el proyecto de ingeniería

J.M. Portela, J.L. Viguera, A. Pastor, M.M. Huerta, M. Otero

Departamento de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial. Universidad de Cádiz
josemaria.portela@uca.es

Resumen

El sistema LEED, acrónimo en inglés de "Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental", consiste en la evaluación del acabado de una construcción según seis criterios principales: sostenibilidad, eficiencia en el aprovechamiento del agua, energía e impacto atmosférico, materiales y recursos empleados, calidad del ambiente interior e innovación y proceso de diseño. El uso eficiente de la energía es el valor que más puntúa en la certificación LEED. Una construcción que siga el tipo de certificado LEED, comparada con otra convencional, reduce entre el 30% y el 70% de consumo de energía, del 30% al 50% el consumo de agua, entre el 50% y el 90% del coste de los residuos, y aproximadamente el 35% de las emisiones de dióxido de carbono. Conseguir cumplir con el conjunto de normas necesario para obtener la acreditación LEED, suele incrementar los costes de construcción y diseño. Una construcción con nivel plata puede aumentar su presupuesto total en más de un 2%. Este sobrecoste, suele ser porque constructores y diseñadores no están aún familiarizados con las técnicas sostenibles, por lo que necesitan más tiempo y esfuerzo así como materiales y equipamientos específicos. La certificación LEED supone, además, un gasto en si mismo. Pero se ha de tener en cuenta que el ahorro que supone seguir esta certificación, amortiza los sobrecostos a partir del tercer año, como termino medio, y siempre incrementa la calidad de vida. A medida que estos sistemas de construcción ecológica se generalicen, se espera que sus costes se reduzcan. En estos sistemas de certificación, se proponen una gran variedad de sistemas ecológicos: agua caliente sanitaria (ACS) con energía solar térmica y paneles fotovoltaicos en el techo, climatización natural, dispositivos con eficiencia energética "Energy Star", bajo consumo de agua, madera con certificación FSC y papel reciclado, aislamiento y ventanas de alta eficiencia para aprovechar la luz y el calor, aprovechamiento del agua de lluvia, suelo radiante, luces de bajo consumo, etcétera. La principal crítica a la certificación LEED según la Sociedad Americana de Acústica, es cómo la certificación LEED valora el aislamiento del ruido en hospitales y escuelas, pero no en el resto de edificaciones.

INTRODUCCIÓN

En el Área de Proyectos de Ingeniería de la Escuela Superior de Ingeniería de Cádiz se está potenciando desde el curso 2006-2007 el uso de tecnologías más eficientes y diseños más respetuosos con el medio ambiente en la elaboración de un proyecto, partiendo siempre de la base que la fase de diseño es crucial para conseguir unos buenos resultados finales [1,2].

En el diseño de un edificio sostenible o ecológico es una estructura que se diseña, construye, renueva, opera o se vuelve a utilizar de forma ecológica y eficiente con los recursos. Se ha de tener en cuenta todo el ciclo de vida de un edificio, desde el diseño a la obtención de las materias primas, hasta que éstas regresan al medio en forma de residuos.

Los edificios ecológicos se diseñan para cumplir objetivos, tales como ser saludable para sus ocupantes; mejorar por sus condiciones la productividad de los empleados; hacer un uso más eficaz de la energía, el agua y otros recursos; y reducir el impacto general de la edificación en el medio ambiente [3].

El Sistema de Certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) es un estándar voluntario y una referencia en edificación sostenible a nivel mundial, aceptada globalmente como norma en cuanto al diseño, edificación y gestión de edificios sostenibles y ecoeficientes.

LEED es un sistema para certificar Proyecto, Construcción y Operaciones en edificios que pretendan ser más sostenibles. Para obtener la certificación LEED se ha de conseguir una serie de puntos asignados a diferentes aspectos relacionados con la eficiencia energética y la ejecución del proyecto en las siguientes categorías:

Parcela sostenible, Eficiencia en Agua, Energía y Atmósfera, Materiales y Recursos, Calidad Ambiental Interior, e Innovación en el Diseño.

Es más que probable que el éxito que está alcanzando la certificación LEED es debido a su planteamiento colaborador, como intenta trabajar en un mercado integrado y como trata de llegar a un consenso para superar normas existentes y prácticas comúnmente aceptadas, todo dentro de la premisa que se está imponiendo a partir de la una preocupación de los distintos Estados sobre el calentamiento global, la responsabilidad medioambiental y la solución constructiva obvia de construir verde.

En E.E.U.U., la Entidad del Gobierno que tiene en propiedad y explota todos los edificios federales es la General Services Administration (GSA), cuya posición respecto a la acreditación LEED es la de calificarla como la más creíble de entre todos los Sistemas de Clasificación de Edificios Sostenibles que existen en el mundo.

La certificación LEED ha progresado rápidamente en pocos años en un mercado mundial en constante progreso hacia la construcción sostenible, siendo este un mercado que ha estado teniendo un impulso añadido por parte de promotores privados y públicos de edificios y desarrollos urbanísticos. Esta certificación se comenzó realmente a definir tal y como la conocemos hoy sobre el año 2000 por el U.S. Green Building Council (USGBC), teniendo en cuenta que es un edificio ecológico y cómo proporcionar un medio de medición y certificación respecto a si la construcción es ecológica.

Otros países también han desarrollado sus propios métodos de evaluación como pueden ser en Reino Unido: BREEAM, en Singapore: Green Mark and Construction Quality Assessment System (CONQUAS), en China GBAS, en Japón: CASBEE, en Portugal: Líder A, en Francia: HQE, en Italia: Protocollo Itaca, en España: VERDE, en Finlandia PromisE, en Australia: Nabers / Green Star, o en Canadá: LEED Canada/ Green Globes.

Siguiendo con el sistema de acreditación que estamos tratando debemos tener en cuenta que el U.S. Green Building Council (USGBC) ha desarrollado 6 estándares de calificación para todos los ambientes construidos:

LEED-NC: Edificios de nueva planta y grandes remodelaciones (enfocado principalmente a los edificios de oficinas), es un sistema de clasificación de edificios sostenibles diseñado para guiar y distinguir a los edificios de oficinas e institucionales de alta eficiencia.

LEED-EB: Funcionamiento y mantenimiento en edificios existentes, es un sistema que maximiza la eficiencia en el funcionamiento y mantenimiento mientras que al mismo tiempo minimiza los impactos en el medioambiente y aumenta el bienestar de los ocupantes. LEED-EB es el instrumento adecuado para diseñar lugares donde se vive o trabaja que sean rentables económicamente, medioambientalmente responsables y sean saludables y productivos.

LEED-CI: Remodelaciones de interiores, es un sistema para la mejora de los espacios de los inquilinos de los edificios o para remodelaciones menores. LEED-CI da la oportunidad a los inquilinos y a sus diseñadores de interiores de realizar actuaciones sostenibles en edificios en los que no tienen control sobre el funcionamiento de la totalidad del edificio. Los créditos de LEED-CI se enfocan específicamente en aspectos que probadamente contribuyen a la productividad del empleado; 1º Confort Térmico, 2º Acceso a la luz del día y vistas al exterior, 3º Minimizar los contaminantes interiores, 4º Controlabilidad de la iluminación y la temperatura. Adicionalmente a los beneficios ambientales directos e indirectos, las estrategias LEED-CI son una inversión, los salarios de los empleados representan hasta el 85% de los costos de operación anual de las empresas. Con un espacio certificado LEED-CI, los empresarios no solamente invierten en el bienestar y la moral de sus empleados, también en su productividad.

LEED-CS: Envoltorio y estructura, es un sistema de clasificación de edificios para proyectistas, constructores, promotores y propietarios de edificios de nueva planta que van a realizar con criterios sostenibles el núcleo y envoltorio de nueva planta. Generalmente, la construcción de núcleo y envoltorio cubre los elementos base del edificio, tales como la estructura, fachada y cubiertas así como los sistemas e instalaciones a nivel de todo el edificio, tales como las instalaciones centrales de climatización, electricidad, fontanería, etc. LEED-CS reconoce que la división de responsabilidades entre propietarios e inquilinos para ciertos elementos del edificio varía según mercados. Esta acreditación tiene también en cuenta las relaciones de sinergia que permitan a los futuros inquilinos beneficiarse de las estrategias sostenibles implantadas por el promotor. Estas áreas clave suelen ser; distribución interna del espacio, decoración y acabados, moquetas, elementos de sombra interiores, mobiliario, iluminación de puestos de trabajo, etc.

LEED-H: Viviendas unifamiliares. Es una herramienta muy necesaria para los constructores, los propietarios y los gobiernos locales para construir lugares medioambientalmente responsables, saludables y eficientes en recursos para vivir. LEED-H se encuentra en la fase Piloto

LEED-ND: Desarrollos de urbanismo, integra los principios de: crecimiento inteligente, urbanismo y Sostenibilidad en el medio construido en el primer estándar para el proyecto y construcción de urbanizaciones. LEED-ND hace el énfasis en aspectos del crecimiento inteligente, proyecto y desarrollo de urbanizaciones mientras que todavía incorpora una selección de las prácticas más importantes de la Sostenibilidad en el medio construido. Está guiado por los 10 principios del crecimiento inteligente que incluyen; compacidad, proximidad al transporte público, mezcla de tipos de usos, mezcla de tipos de edificios, elementos que favorecen el uso de peatones y bicicletas. Es un incentivo, una señal definida para proyectar y construir mejor urbanizaciones y edificios. Otros sistemas de certificación LEED se centran fundamentalmente en prácticas de construcción sostenible, con pocos puntos sobre la selección de la parcela.

Dentro de la nueva edificación Sostenible en España, y haciendo consideraciones tales como edificar recuperando zonas previamente de uso industrial o en áreas vecinas a los centros de mayor tránsito encontramos el ejemplo de la Torre Iberdrola, siendo este uno de los pocos edificios a nivel nacional que contará con la prestigiosa Certificación LEED CS 2.0 (Leadership in Energy and Environmental Design / Líder en Eficiencia Energética y Diseño sostenible). Evidentemente además cumplirá con todas las disposiciones del Código Técnico de la Edificación.

En lo relativo al comercio, se puede decir también que la tienda ecoeficiente ha alcanzado en 2009 varios hitos relevantes, como la certificación LEED a la tienda Zara y Zara Home de Portal de l'Àngel (Barcelona), la primera de estas características concedida en Europa; la calificación energética A de la tienda Massimo Dutti de Diagonal (Barcelona) y la certificación Breeam de la tienda Oysho de Rivoli (París).

Durante 2010 está prevista por Iditex la inauguración en Roma, en la vía del Corso, de una nueva tienda Zara con certificación LEED, y la extensión de los criterios de ecoeficiencia en iluminación, climatización, consumo de agua, materiales, reciclaje y gestión de residuos al conjunto de las nuevas tiendas y reformas de las actuales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Posiblemente la certificación LEED u otra a nivel europeo de características similares empiece a estar muy demandada en un futuro muy próximo, pues el 23 de abril de 2009, el Parlamento Europeo aprobó, por 549 votos de 626, una reforma de la Directiva sobre Eficiencia Energética en Edificios (Directiva 2002/91/CE) [5] que establece: que todos los nuevos edificios públicos, a partir de 2016, deberán ser edificios de energía cero, y será aplicable también a los privados a partir de 2019.

La Directiva 2002/91/CE surgió a partir del protocolo de Kyoto, el cual en su Artículo 2 llama a la necesidad fomentar la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional.

A partir de esta directiva el 17 de Marzo de 2006 se aprobó el Código Técnico de la Edificación (CTE) en España, con su apartado HE de ahorro de energía, que acota el elevado consumo energético de ciertas construcciones (pretende reducir un 21% la demanda de calefacción y aire acondicionado de las viviendas en bloque y hasta un 37% la de casas aisladas). El CTE centra sus esfuerzos en la envolvente de la edificación y abastecimiento de agua caliente sanitaria, y sin embargo obvia la fuente generadora de calefacción y refrigeración, según las necesidades y ubicación geográfica del edificio

Para conseguir estos objetivos la EU realizará un incremento en el dinero destinado al Fondo de Desarrollo Regional (FEDER) en las partidas destinadas a la eficiencia energética de edificios; se elimina el umbral de los 1000 metros cuadrados, que establecía hasta ahora la directiva; los edificios ya construidos deberán adaptarse a unos mínimos requisitos de rendimiento energético; y se prevé la instalación de contadores inteligentes.

Un edificio de energía ultra baja o edificio de energía cero (EEC) o edificio energía neta cero es un término aplicado a edificios con un consumo de energía neta cercana a cero en un año típico. En otras palabras, la energía proviene del propio edificio mediante fuentes de energías renovables que deberá ser igual a la energía demandada por el edificio. Los que producen un exceso de energía se conocen como edificios energía plus [6].

Según el tipo de certificado LEED logrado, un edificio reduce entre el 30% y el 70% de energía de uno convencional, del 30% al 50% de agua, entre el 50% y el 90% del coste de los residuos, y el 35% de las emisiones de dióxido de carbono(CO₂).

Según algunos autores/especialistas los costes de construcción y diseño para construir conforme a las exigencias de este certificado suelen incrementarse. Un edificio con nivel plata puede aumentar su presupuesto total de construcción en más de un 2%, aunque en algunos casos el coste ha sido cero, aseguran.

Para el USGBC las razones de este sobrecoste es debida a que los constructores y diseñadores no suelen saber usar las técnicas sostenibles, aunque se pueden considerar la gran mayoría como maduras, por lo que necesitan tiempo y esfuerzo para asimilarlas. Otro problema común es la falta de materiales y equipamientos específicos necesarios. Como cualquier sistema de certificación también se ha de tener en cuenta que el proceso de calificación LEED supone, además, un gasto en si mismo.

Según el USGBC el extracosto inicial se convierte en un ahorro que supone amortizar los gastos a partir del tercer año, con tasas de retorno anual de entre el 25% y el 40%, sin olvidar las mejoras en la calidad de vida. En algunos casos, afirman, el coste ha sido similar al de un inmueble convencional.

Se espera que al igual que otras tecnologías (por ejemplo los pen-drive), a medida que estos sistemas de construcción ecológica se generalicen, sus costes se reducirán.

Para otros autores/especialistas los edificios sostenibles no son más costosos en su construcción que los edificios tradicionales. Sin embargo, la construcción verde requiere una mentalidad diferente. Se basan para ello en exponer que las características sustentables a menudo son agregadas a los proyectos como una etapa posterior, haciéndolas aparecer como un costo adicional. Hoy en día esto es un obstáculo bastante peculiar, pues los costos de la construcción han aumentado cerca de un 30% en los últimos 20 años.

Para poder conseguir los objetivos de la acreditación, por ejemplo se ha de partir de un análisis climático y ambiental para ayudar a los diseñadores a evaluar opciones basadas en la masa del edificio y orientación, selección de materiales y control solar y lumínico optimizados.

Los sistemas mecánicos y eléctricos de un edificio son el siguiente mayor componente de vanguardia que necesita ser logrado. Un edificio climáticamente responsable reducirá también las demandas y cargas del sistema, incluyendo los controles para captación de luz diurna, ventilación, distribución de aire bajo el piso, calefacción y enfriamiento radiante, vigas frías, sistemas de modo mixto, y ventilación natural para aprovechar la mayor ventaja de los potenciales ahorros de energía y calidad del ambiente interior disponible.

En la acreditación/certificación LEED el proceso se inicia con el registro del proyecto durante la fase inicial de redacción, a continuación se prepara la documentación (planos, diseño, objetivos, tiempo de ejecución...) y los cálculos para satisfacer los prerequisites. Evidentemente el proyecto ha de demostrar su compromiso con la sostenibilidad y cumplir con las normas previamente definidos por la USGBC para la certificación de los edificios.

Es necesaria una precertificación previa a la obtención de la certificación. Se entiende que es como el reconocimiento formal otorgado por el USGBC al proyecto en su fase inicial y que verifica el cumplimiento de los prerequisites y un mínimo número de puntos para conseguir el nivel de certificación LEED.

Para obtener la certificación los edificios deben cumplir una serie de requisitos relativos a la calidad del aire interior, almacenaje, sistema de recepción de las instalaciones, rendimiento energético, sistemas de climatización sin CFCs y control de la erosión y sedimentación durante la obra.

La obtención final de la Certificación, así como del nivel de Certificación (Certificado, Plata, Oro, Platino) quedará pendiente de una evaluación final del edificio: desde el certificado básico, que se consigue con la mínima puntuación, hasta llegar al nivel de plata, oro y platino, la máxima calificación como se puede apreciar en la Figura 1.



Figura 1. Niveles de certificación LEED

La sede de la Fundación Aldo Leopold (Figura 2), ubicada en Wisconsin, fue la primera construcción, totalmente certificado LEED platino, emisión cero en el mundo, lo que supuso el edificio más verde jamás construido, con huella cero y elegante diseño con su entorno.

El edificio está situado en Fairfield, Wisconsin. Fue construido por 4 millones de dólares, con 12.000 metros cuadrados, con el proyecto de obtener 61 de los 69 puntos disponibles LEED.

El edificio produce más energía de lo que consume, un 15% mediante el uso de 198 paneles de 39,6 kilovatios.



Figura 2. Sede de la Fundación Aldo Leopold, ubicada en Wisconsin

Para ahorrar en costos de energía, calefacción y refrigeración se usó un sistema de suelo radiante. Se instaló un aislamiento adecuado al edificio, se usó energía geotérmica [4], se optó por un diseño pasivo para permitir la iluminación natural y calefacción en invierno y sombra durante el verano, ventilación cruzada, etc...

Incluso el diseño del habitáculo fue cuidadosamente pensado para diferenciar correctamente entre el uso de las zonas de alta y baja utilización, para disminuir así el derroche de energía necesaria para calentar o refrigerar las secciones del complejo, que no fueran necesario usar.

El ahorro de energía no fue el único logro de este edificio, también tubo una especial mención el uso sostenible de madera en casi el 100% de su estructura.

Hay diferentes versiones para calificar a los diferentes tipos de edificios, desde el más común, el LEED 2009, hasta el LEED v2.2, para nuevas construcciones y renovaciones importantes en edificios comerciales. El LEED-NC 3.0, incluirá el concepto de huella de carbono para reducir la emisión de gases de efecto invernadero más allá de un nivel básico. Desde 2008, el Green Building Certification Institute acredita a los profesionales que quieran convertirse en evaluadores oficiales LEED.

En la versión 2.2 LEED es posible obtener hasta 69 puntos, y los diferentes niveles de acreditación son los siguientes:

Certificado – 26 a 32 puntos; Plata – 33 a 38 puntos; Oro – 39 a 51 puntos; Platino – 52 a 69 puntos

El certificado Leed está implantando en España desde 1998 de la mano del Consejo de la Construcción Verde de España (Spain Green Building Council) Figura 3. Se trata de un sistema de clasificación voluntario para edificios nuevos y para los rehabilitados integralmente.

El Consejo Construcción Verde España (Spain Green Building Council) es la primera asociación nacional sin ánimo de lucro de empresas líderes a lo ancho de la industria del medio construido, que trabajan juntas para promover el que nuestras ciudades y edificios sean; medioambientalmente responsables, rentables y saludables para las personas que viven o trabajan en ellos.

Los miembros del Consejo trabajan juntos para desarrollar y adaptar al contexto nacional los productos y recursos de la certificación LEED, la celebración de la conferencia anual sobre Sostenibilidad, sirve para aconsejar y orientar en políticas de Sostenibilidad, desarrollar las herramientas de formación y marketing que apoyan la adopción por el mercado de la construcción sostenible.

El Consejo emplea un proceso de toma de decisiones basado en el consenso de sus miembros, entre los que hay una gran variedad.

Básicamente se centran en el desarrollo y afinado continuo del sistema de normas de certificación voluntaria

LEED y su línea de productos.



Figura 3. LEED España

En España, el Parque Empresarial Alvento, de Metrovacesa, fue el primer inmueble con certificado Leed en Europa.

El gobierno prepara una nueva normativa por la que no sólo los edificios de nueva construcción y los rehabilitados o reformados deberán contar con un certificado de eficiencia energética. Además la nueva normativa amplía el requisito a los edificios que se vendan o alquilen.

La normativa actual ha tardó 5 años en trasponerse de una directiva europea, y su objetivo es primar la demanda de viviendas más eficientes energéticamente. Las viviendas estarán marcadas igual que los electrodomésticos, de la A a la G según su mayor o menor eficiencia.

Hay dos formas de obtener esta información de nuestro edificio según indica el propio ministerio:

Primera, la opción general, de carácter prestacional, a través de un programa informático; en este caso el programa sería "Calener", desarrollado por el IDAE, y hasta ahora que se sepa el único autorizado para esta cuestión.

Segunda, la opción simplificada, de carácter prescriptivo, que desarrolla la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética de una manera indirecta de acuerdo a unos formularios.

Las líneas de diseño bajo el programa LEED son tan empleadas hoy en día que el USGBC, Consejo de Edificios Verdes de Estados Unidos y la ASHRAE, Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado están desarrollando normas ambientales capaces de ser adaptadas dentro del Código Internacional de Construcción

CONCLUSIONES

El sistema LEED, acrónimo en inglés de "Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental", evalúa el acabado de un edificio según seis criterios principales: sostenibilidad, eficiencia en el aprovechamiento del agua, energía e impacto atmosférico, materiales y recursos empleados, calidad del ambiente interior e innovación y proceso de diseño. El uso eficiente de la energía es el valor que más puntúa.

Usualmente en estos momentos los cinco métodos siguientes son los más utilizados para comprobar si el diseño y la construcción de un edificio son sostenibles:

BREEAM (Método de Evaluación Medioambiental del Organismo de Investigación de la Construcción), del BRE, Reino Unido. Es una ponderación de criterios-indicadores

GBTool, Internacional del iisBE. Es una ponderación de criterios-indicadores

CASBEE (Sistema Amplio de Evaluación de la Eficiencia Medioambiental de los Edificios), de la JGBI, Japón. Se basa en la ecoeficiencia

GREEN GLOBES, de la GBI, Canadá.

LEED, del Green Building Council, Básicamente es un listado de criterios.

Siendo el LEED el más seguido aparentemente.

Según la GSA las cinco razones para decantarse por el sistema LEED son:

En primer lugar, LEED se aplica a todos los edificios que la GSA tiene a su cargo, incluyendo los edificios nuevos y los ya existentes, las remodelaciones de interiores y otras áreas cubiertas por los distintos sistemas de certificación LEED.

En segundo lugar, se sigue la eficiencia de los edificios y los aspectos cuantificables del diseño sostenible, que es un objetivo principal junto con la demanda general de medición de la eficiencia.

En tercer lugar, los profesionales formados y los cursos de formación para verificar el sistema LEED.

Cuarto, el sistema bien definido y concebido para incorporar actualizaciones según progresa la tecnología, actualmente LEED está llevando a cabo la actualización a LEED 3.0.

Y evidentemente en quinto lugar, LEED es el sistema de clasificación más ampliamente usado en el mercado norteamericano.

En estos momentos no existe una normativa evaluación de la calidad medioambiental de los edificios que realmente le plante cara a la certificación LEED, aunque durante estos últimos meses del 2010 la EU está desarrollando nuevas estrategias y modificaciones de su legislación.

Por otra parte LEED que se refiere a la normativa americana ASHRAE, ANSI, ASTM, ha sido utilizado en otros países y aunque se ha contextualizado LEED no deja de referirse a los marcos normativos norteamericanos, con los inconvenientes que esto nos ocasiona.

Se ha de tener presente que algunos expertos ponen de manifiesto puntos débiles en el sistema de evaluación LEED, por ejemplo, La Sociedad Americana de Acústica asegura que la norma valora el aislamiento del ruido en hospitales y escuelas, pero no en el resto de edificaciones.

El consultor energético de viviendas Henry Gifford afirma que el certificado LEED no es tan ecológico como parece. Para él, se están priorizando sistemas que no son la forma más eficiente y económica de ahorrar energía, como pueden ser por ejemplo los paneles fotovoltaicos o los sensores de movimiento para apagar las luces. Por lo que se puede considerar que se está dando más valor a la imagen moderna y verde que se ofrece, que a los verdaderos elementos ecológicos que deberían incluir, o sea se está realizando un mero "green-wash" (ponerle al edificio las placas solares o un aerogenerador).

Para otros expertos, la certificación LEED se ha convertido en una excusa para demoler buenos edificios antiguos en términos de eficiencia energética y sustituirlos por casas nuevas con costosas tecnologías verdes.

Posiblemente un problema común hoy en día sea como definen arquitectos e ingenieros los edificios sostenibles y cuales son los objetivos de estos. Muchos arquitectos intentar hacer edificios sostenibles por su cuenta mientras que los ingenieros colocan cualquier sistema sostenible que se pueda usar, lo lógico es avanzar juntos desde el principio, combinando las dos disciplinas para crear edificios de mejor rendimiento.

En resumen "Ser menos malo, no significa ser mejor que el resto" y nada se consigue si no se ataca el problema desde las primeras fases del diseño, todo lo que se haga posteriormente es más caro, tiene una peor solución, o no se puede realizar.

Al igual que poco antes de la entrada en vigor del CTE hubo un incremento considerable en el visado de proyectos para eludirlo, aunque se estuviera en plena euforia constructiva, hoy en día quizás, la salida al problema que tiene la construcción sea implementar estas medidas que demanda la nueva normativa a posteriori sobre lo ya construido, aún a costa de ser una solución mucho más cara que el haberlo realizado en su momento durante la construcción. Pero la nueva normativa que entrará en vigor es la que tiene la última palabra sobre la forma de actuar.

REFERENCIAS

- [1] J. M. Portela, A. Pastor, M. M. Huerta, *El Proyecto Autosostenible un caso extremo en la Asignatura de Proyectos*, XVII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Valencia, España (2009).
- [2] J. M. Portela, A. Pastor, M. M. Huerta, *Aprendizaje Basado en la Búsqueda de una Alternativa de Desarrollo Sostenible a una Solución Estándar de un Proyecto*, XVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas Cádiz, España (2008).

- [3] CCMI/029 - CESE 1142/2006, Comité Económico y Social Europeo sobre el tema "*El desarrollo sostenible, motor de las transformaciones industriales*", (14-09-2006).
- [4] Libro Blanco de la Comisión Europea: *Energía para el Futuro Fuentes de Energía Renovables* COM(97)599. (1997).
- [5] *DIRECTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO*, 16 de diciembre de 2002
- [6] Todd, Nancy Jack & John Todd , *From Eco-Cities to Living Machines: Principles of Ecological Design*. North Atlantic Books, Berkeley, CA. (1994).