

EDITORIAL

BUILDING & MANAGEMENT

JANUARY - APRIL 2019

<http://dx.doi.org/10.20868/bma.2019.1.3872>

PILAR MERCADER

BUILDING & MANAGEMENT

MANAGEMENT STRATEGIES AND ECO-EFFICIENT
SOLUTIONS TO REDUCE ENERGY RESOURCES
CONSUMPTION IN BUILDINGS

ESTRATEGIAS DE GESTIÓN Y SOLUCIONES ECO-EFICIENTES EN
EDIFICACIÓN PARA REDUCIR EL CONSUMO DE RECURSOS
ENERGÉTICOS

The European Union has committed to develop a sustainable, competitive, safe and decarbonized energy system. Its goals consist in achieving a 40% reduction of Greenhouse Gases (GHG) emissions by 2030 with respect to 1990 and to get carbon neutral buildings by 2050. However, even if it is possible to decrease 1.26% annual energy consumption, there will be an important non-carbon neutral building stock due to their constructive inefficiencies. Therefore, it is necessary to provide a strategy to attract investments to retrofit these buildings.

Building sector consumes 40% of the total annual primary energy and emits 36% of GHG in Europe [1]. In 2015, the Paris Agreement promoted the CO₂ reduction from existing buildings because nearly 50% of energy end-use corresponds to heating and cooling, while 80% of this end use corresponds to buildings. In Spain, this tendency is increasing even when new buildings are nZEB o PASSIVEHOUSE certified since they only represent a small portion of the building stock [2].

Building retrofit has demonstrated a great potential to reduce energy consumption and GHG emissions for Climate Change mitigation. That will favour resilient cities, which will need to adapt to the new environmental conditions. A new amendment to Energy Performance of Buildings EU Directive [3] intends to accelerate the commitment of the objectives proposed in the original EU Directive by compelling EU Members to transform the amendment into a law in March 2020. This update expects to strengthen ties between public funds and energy poverty.

La Unión Europea se ha comprometido a desarrollar un sistema energético sostenible, competitivo, seguro y sin carbono. Sus objetivos persiguen alcanzar una reducción del 40% de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) para 2030 en relación a 1990 y conseguir como objetivo mundial para 2050 el de edificios CO₂ neutros. Sin embargo, aun cuando se consiga una disminución anual mundial de un 1,26% del consumo de energía, seguirá existiendo un importante parque construido con emisiones de CO₂ debido a sus carencias constructivas [1]; por lo que es preciso una estrategia que permita movilizar inversiones en la renovación de esas construcciones existentes.

El sector de la edificación consume el 40% del total de la energía primaria y es responsable del 36% de las emisiones de GEI en Europa [1]. El Acuerdo de París en 2015 incentiva la reducción del CO₂ del parque construido europeo debido a que casi el 50% del consumo final de energía es usado para calefacción y refrigeración, correspondiendo el 80% de ese consumo final a los edificios. Esta tendencia de consumo es creciente, ya que aun cuando los edificios nuevos sean nZEB o PASSIVEHOUSE en España, éstos representan una pequeña porción del parque construido [2].

La rehabilitación energética ha demostrado tener un gran potencial de reducir el consumo energético y las emisiones de GEI para mitigar el Cambio Climático, propiciando un futuro resiliente a nuestras ciudades, que deberán adaptarse a las nuevas condiciones que aquel plantea. Por ello, se ha introdu-

The building stock renovates under the needed 3% to reach the objectives on time. Each 1% of building renovation constitutes 2.6% of fuel importation savings, as Europe is energy dependent.

As it is mentioned above, energy poverty reduction is another objective as it affects the most vulnerable social sectors like elder and low-income. They are not able to afford neither an energy efficient retrofit nor electricity and gas expenses, the latter being a consequence of non-efficient building envelope solutions.

This problem has become visible, showing the relation between people quality of life and building envelope, whose characteristics together with home incomes lets infer different vulnerability levels. The benefits that imply an improvement in the quality of life are reflected in public health savings [4].

A wider perspective permits to notice that energy poverty is a multi-dimensional issue which extends beyond home and inhabitants internal factors, comprehending external, structural, systemic and complex reasons like:

- Structural restrictions: unemployment, crisis, austerity policies, basic services privatization (water, gas, etc.), building stock ageing.
- Spanish energy system: oligopoly power, politics and main energy providers recurrence, complex regulations.
- Lack of cheap renewable sources promotion.
- Insufficient or inadequate policies that allow basic services cut in the most vulnerable homes, high energy prices, second place in Europe ranking.
- High management fees, lack of legal protection of tenants in front of landlords, lack of energy efficiency measures (financial aid, public programmes, etc.) for vulnerable homes.
- Social standards that affect quality of life, social level and the relations with the social tissue.
- Personal issues, inherent to the home and its inhabitants: standard of living, age, intelligence, education, special needs, gender, etc. [5]

The Amendment also remarks the importance of passive strategies implementation for heating and cooling, natural ventilation and daylighting to achieve thermal and visual comfort. These strategies can be applied not only to indoor but outdoor spaces as well. They reflect the importance of urban regeneration by means of sustainable resources like urban trees, green walls and roofs as long as they also improve the inhabitants health by increasing indoor air quality, toxic materials removal, natural ventilation, and daylighting.

It is not only necessary to retrofit buildings and neighbourhoods, the role of maintenance is crucial as well. In the present issue, the article "Legal maintenance of residential buildings and the role of the building engineering graduate" refers to building maintenance established in the L.O.E. as one of the tools to improve building sustainability. If periodic planned maintenance tasks are not specified in the Legal Preventive Maintenance Plan, future damage may appear,

como una nueva enmienda de la Directiva Europea Energy Performance of Buildings de 2010 [3], para acelerar el cumplimiento de los objetivos planteados en la Directiva de origen y transformarla en ley para los Países Miembros a partir de marzo 2020. Esta actualización pretende fortalecer los vínculos entre la financiación pública y la lucha contra la pobreza energética; esto se debe a que el parque edificado se renueva por debajo de la tasa anual del 3%, necesaria para alcanzar los objetivos en los plazos previstos. Cada 1% del parque construido renovado, significa 2,6% de ahorro en importaciones de combustible, siendo Europa dependiente de las mismas.

Otro de los objetivos de la enmienda es la consideración del alivio de la pobreza energética que afecta a los sectores más vulnerables de la sociedad como son los adultos mayores y los de bajos ingresos. Estos no pueden solventar adecuadamente una renovación energética mientras que, simultáneamente deben enfrentar el abultado pago del consumo eléctrico y de gas, producto de soluciones constructivas poco eficientes en la envolvente de los edificios.

Se ha comenzado a visibilizar dicho problema poniendo de relieve que existe una relación determinada entre la calidad de vida de un hogar y la calidad constructiva de la vivienda, que determina las condiciones térmicas junto con la situación monetaria familiar, a partir de las cuales es posible establecer diferentes niveles de vulnerabilidad para un hogar. Los beneficios que conllevan la mejora en la calidad de vida de dicho hogar repercuten en un ahorro para la salud pública [4].

Desde una perspectiva más amplia, se advierte que la pobreza energética es un problema multidimensional que se extiende más allá de los factores internos de la vivienda y sus ocupantes, originado por causas externas, estructurales, sistémicas, complejas e interconectadas tales como:

- Restricciones estructurales: desempleo, crisis, políticas de austeridad, privatización de servicios básicos (agua, gas, etc.), envejecimiento del parque construido.
- Régimen energético español: poder oligopólico, recurrencia de políticos y las principales compañías proveedoras de energía, precios elevados de la energía, regulaciones complejas.
- Falta de promoción de fuentes alternativas renovables baratas.
- Políticas insuficientes o inadecuadas, que permiten el corte del servicio en hogares vulnerables, precios de la energía que ocupan el segundo lugar de los más caros de Europa.
- Tasas de procedimientos altas, falta de protección legal de los inquilinos frente a administradores, inexistencia de medidas de eficiencia energética (ayudas, programas públicos, etc.) para hogares vulnerables.
- Normas sociales que afectan lo que se entiende por calidad de vida, nivel social, relaciones con el tejido social.
- Factores personales, inherentes a la vivienda y sus ocupantes: nivel social, edad, inteligencia, educación, necesidades especiales, género [5].

La enmienda también hace hincapié en la importancia de la

giving rise to expensive repair together with inhabitants health issues, apart from energy waste in many cases.

Building stakeholders should orient their activity to sustainable, low cost and low energy consumption market. The article "Energy study on the envelope in metal containers for building", develops recommendations to retrofit maritime containers, showing how a light construction system provides inner comfort at least cost. Minimising building material quantities by reusing prefabricated elements contributes to mitigate Climate Change, whereas it reduces raw material extraction and fabrication embodied energy.

Nowadays, Building Information Modelling tools permit to control different construction solutions and their costs, in order to identify the most efficient and inexpensive alternative since the early stages of design, allowing a correct management and favouring circular economy.

In this direction, the article "The use of BIM technology in spatial economy on the example of multi-family building Project at Czestochowska Street in Bialystok" shows a case study in a European location.

Even when energy building retrofit constitutes a way to reduce energy consumption and consequently GHG emissions, an adequate energy diagnosis is fundamental to provide eco-efficient solutions among others which are not. The article "Control strategies and corrective action for thermally activated buildings" proposes this strategy applied to an office building in Spain. The results show significant energy savings when applying the correct solutions, control strategies and corrective actions for TABS, with an improvement in energy management.

Since the '90s the EU has provided directives to promote energy savings and to change the current energy matrix based on fossil fuels into another one based on renewable energies, to reduce GHG emissions and mitigate Climate Change. They are EU Directives 93/76/CEE, 2002/91/CE, 2010/31/UE and 2012/27/UE. Notwithstanding, Spain has delayed its local regulation. With the Law 8/2013 sanction, Spain recognised the importance of the building stock by promoting renovation, retrofit and energy labelling according to European standards. Spanish building stock was built before the Spanish Technical Code so it shows deficient energy performance, as the National Institute of Statistics remarks.

The EU Directive 93/76/CEE identified the building sector as a main actor in energy consumption and GHG emissions, and recommended the building labelling before 1995. The lack of regulation of this Directive and the inertia of the sector to adapt to new requirements resulted in an unequal adoption by the EU members. Some members like Germany and Denmark pioneered the adoption of these Directives, adjusting energy demand and compelling the building labelling. Instead, other Members like France, Italy and Spain, delayed their regulation [6]. Spain began its adoption with the RD 314/2006: Building Technical Code (BTC).

Energy labelling specified in the Directive 2002/91/CE intended to reduce differences among Members, giving a

implementación de estrategias pasivas de climatización que reduzcan el uso de energía en calefacción y refrigeración, iluminación y ventilación a los efectos de conseguir confort térmico y visual. Dichas estrategias pasivas no sólo son aplicables al ámbito de los edificios sino también a las áreas urbanas en la cual estos se hallan implantados.

De ahí la importancia de la regeneración urbana que implique el uso de estrategias sostenibles como, por ejemplo, el arbolado urbano y las cubiertas y muros verdes, ya que no solo implican una mejora en las condiciones de confort higrotérmico; sino también en la salud de sus ocupantes al incrementar la calidad de aire interior, la remoción de materiales tóxicos, y la iluminación y ventilación naturales.

Pero no sólo es cuestión de rehabilitación de edificios o regeneración de barrios, también al mantenimiento juega un papel fundamental. El artículo de este número: "Legal maintenance of residential buildings and the role of the building engineering graduate" hace referencia al mantenimiento de los edificios establecido en la L.O.E, como una de las herramientas que permitirían una mejora de la sostenibilidad en edificación. Si no se especifican las actividades programadas que periódicamente constituyen el Plan de Mantenimiento Preventivo Legal del edificio, éste puede provocar lesiones futuras en el mismo, un mayor coste económico en su reparación e incluso problemas de salubridad para sus usuarios, aparte de un despilfarro energético en muchos de los casos.

El sector de la edificación debe orientarse a viviendas de menor coste y consumo energético, así como a una mayor sostenibilidad, entre ellas las viviendas prefabricadas que bajo el título: "Energy study on the envelope in metal containers for building" se presentan en otro artículo de este número, estableciendo criterios de intervención sobre la envolvente de contenedores marítimos como base para un sistema de construcción residencial que garantice condiciones interiores de confort a un mínimo coste. Minimizar el empleo de materiales de construcción, reutilizando elementos prefabricados preexistentes, contribuyen a mitigar el Cambio Climático desde la óptica de la minimización de los recursos naturales necesarios para su fabricación.

Hoy día existen herramientas BIM que nos permiten controlar desde la fase de diseño, diferentes soluciones constructivas y sus costes, a fin de identificar la más eficiente y rentable, permitiendo una correcta gestión del proceso y favoreciendo la economía circular. En este sentido, el artículo: "The use of BIM technology in spatial economy on the example of multi-family building Project at Czestochowska Street in Bialystok" lo demuestra con un ejemplo de su aplicación práctica en el ámbito internacional.

Si bien la rehabilitación energética abre el camino a la reducción del consumo energético y por ende las emisiones de GEL, el establecimiento de un diagnóstico energético adecuado es fundamental, a fin de proporcionar de entre todas las soluciones posibles aquella que tenga un carácter ecoeficiente. El artículo: "Control strategies and corrective action for thermally activated buildings" es una propuesta al respecto, aplicándose a un edificio de oficinas ya construido en España. Los resultados de este trabajo muestran que se pueden lograr ahorros

common regulatory framework based on the same evaluation methodology. In Spain, the RD 47/2007 established this Directive partially, only affecting new buildings and leaving aside the existing ones, failing to fulfill Directive 93/76/CEE. This labelling should have been into force by 2009 but Spain did not accomplish it, so it received a penalty. Finally, the RD 235/2013 regulated building labelling for the whole building stock. Since 1995, the Spanish built area augmented 800 km² with low energy performance requirements, previous to BTC issue, provoking an increment of primary energy demand of 140 TWh/year, and rising 60% of energy consumption [7].

Housing constructors showed themselves reluctant to the labelling because the housing adequacy supposed a 10% building cost increment. As a consequence of 2008 world crisis and the new energy efficiency requirements, this sector was seriously affected, growing little from that moment onwards. This sector had represented 7 to 10 % of Spanish GDP, 7 to 13% of the employment market and around 60% of the gross fixed capital formation.

As it was foreseen that Directive 2002/91/CE was not going to be enough to reach its objectives by 2020: 20% renewable energy production, 20% energy demand reduction and 20% GHG emission reduction, the UE sanctioned the Directive 2010/31/UE (recast), about energy efficiency in buildings that replaced Directive 2002/91/CE. This Directive about building energy efficiency expects that every new building will be nZEB as well as those which refurbished area is more than 25%. This requisite was included in the DB HE Energy Savings update as part of the SBC in 2013. In 2017, the last SBC update increased the requisites about energy demand reduction.

Before specific regulations were published, operative energy (OE) constituted the main factor in the building energy consumption and embodied energy (EE) represented only 10 to 20% of the energy consumption along its Life Cycle. Nevertheless, as energy efficiency made OE decrease, EE reached up to 40% of OE in buildings [8].

Some researchers consider that GHG emissions can be reduced 30% from its current level by selecting low-environmental impact building materials; others estimate that the main impact of GHG emissions and urbanisation energy costs take place in the construction stage, while OE savings cannot be significantly reduced.

Another way to reduce energy consumption could be the use of phase change materials (PCM). They could be suitable to balance consumption periods with demand periods, by means of energy accumulation. The article "Phase change materials performance at radiant floor heating systems for building purposes study" studies the viability of adding a layer of PCM to floors with underfloor heating systems in isolated homes.

Building material industry consumes more than 20% of the fossil fuel and more than 40% of the raw material and energy resources while it generates 35% of the industrial waste worldwide [9]. The European building manufacturing industry consumes 40% of the natural resources whilst only 25% of the construction and demolition waste (CDW) is recycled,

significativos de energía aplicando soluciones apropiadas, estrategias de control y acciones correctivas para TABS, lo que redundaría en oportunidades de ahorro energético en edificación y una mejora en la gestión de la energía.

La Unión Europea ha elaborado, desde los años 90, directivas tendentes a promover el ahorro energético y la transición hacia una matriz energética que incorpore las energías renovables reemplazando los combustibles fósiles, uno de los principales causantes de los GEI y del Cambio Climático. Tales son las Directivas 93/76/CEE, 2002/91/CE, 2010/31/UE y 2012/27/UE. España, sin embargo, ha demorado la implementación local, reconociendo la importancia de la renovación del parque construido con la implementación de la ley 8/2013, que regula la renovación, rehabilitación y certificación energética de los edificios existentes, de acuerdo a los estándares europeos. El parque edilicio edificado español es en un 80% anterior a las regulaciones del Código Técnico por lo que presenta deficiencias en su desempeño energético, según fuentes del Instituto Nacional de Estadística.

La Directiva 93/76/CEE reconocía la participación preponderante del sector de edificación en el consumo de energía y las emisiones de GEI, recomendando la certificación energética para ser implementada antes de 1995. La falta de implementación de la Directiva y la inercia del sector para adecuarse a las nuevas exigencias dio como resultado una adopción desigual entre los Estados Miembros. Algunos países como Alemania y Dinamarca fueron pioneros en adoptar estas directivas, adecuando la demanda energética y exigiendo la certificación energética de edificios. Otros países como Francia, Italia y España, en cambio, demoraron su regulación [6]. España comenzó su adecuación a partir de la entrada en vigor del RD 314/2006, Código Técnico de la Edificación.

La certificación energética de edificios que se especificaba en la Directiva 2002/91/CE, buscaba reducir las diferencias entre los Estados Miembros, dando un marco regulatorio común mediante una misma metodología de evaluación. En España, el RD 47/2007 reglamentó parcialmente esta Directiva para la certificación energética de edificios de nueva planta, pero no contemplaba los edificios existentes, incumpliendo parcialmente la Directiva 93/76/CEE. Esta certificación debió haber entrado en vigor en 2009, pero como España incumplió, se hizo merecedora de una sanción. Con el RD 235/2013 se reguló la certificación para todos los edificios.

Desde 1995, en España la superficie edificada aumentó 800 km² con la baja exigencia energética previa al CTE y provocó un incremento de la demanda de energía primaria de 140 TWh/año, lo que significó un aumento del 60% del consumo [7].

Los promotores de viviendas se mostraban reticentes a dicha certificación porque las adecuaciones de las viviendas a las nuevas exigencias suponían un incremento del coste de construcción del 10%. A raíz de la crisis económica mundial de 2008, y las nuevas exigencias de eficiencia energética, el sector inmobiliario resultó seriamente afectado, lo que provocó que el parque edificado aumentara de manera poco significativa a partir de ese momento; en un sector que había representado en España en los últimos treinta años entre el 7-

according to a technical report of the International Energy Agency. The potential of CDW recycle is about 50% of its EE and GHG emissions. The Spanish CDW management second plan for 2008-2015 period demonstrated that less than 18% of CDW from industrial and infrastructure activities is recycled [10].

In 2017, the Andalusian Construction Costs Base added a chapter about CDW removal costs to fulfill the Royal Decree issued in 2008 [11] and its European referent, the European Waste List 2000 [12].

Besides, Spanish Autonomous Communities provide statistics about energy consumption and GHG emissions through their respective energy agencies for residential sector, showing public authorities commitment to find sustainable solutions in terms of OE. The financial crisis revealed that the building environmental impact depended on the existing stock adequacy to this new scenario. The indiscriminate urban expansion gave rise to a new perspective of the city, integrating social, environmental, and economic aspects, as described in many documents [13, 14, 15 y 16].

Directive 2012/27/UE fully recognized building stock GHG emissions role, expecting a 20% reduction. The strategy of the EU Members was expected to attract investments in building stock renewal, by 4-30-2014 with triennial updates. Among the measures to achieve this objective, the Urban retrofit, regeneration and renovation Law (L3R) sanction in 2013 stands out.

In fact, there are multiple determinants and agents implied in this process to reach an agreement. Local factors as climate, local building technologies and available materials, way of life of the inhabitants, building state, age and uses determine retrofit optimal solutions. Due to the wide variety of possibilities of building retrofit, the most effective strategies in the long term should prevail, integrating at the same time building regulations with energy performance, and environmental issues like EE, GHG emissions, CDW generation. User comfort should also take part in this issue because her agreement is part of the solution. Circular economy tendency is essential as well as sustainable measures that consider financial feasibility because of the lack of economic profit even when they are effective in Climate Change mitigation [17]. From different points of view, the selected articles for this issue contribute to achieve a more sustainable world.

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] IEA, (2013) Annual energy outlook 2013 with projections to 2040
- [2] IDAE (2013) Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, Fundación Privada Institut Ildefons Cerdà, 2nd edition.
- [3] Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (Text with EEA relevance), Pub. L. No. 32018L0844, OJ L 156 (2018). Retrieved from <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/844/oj/eng>
- [4] Castaño-Rosa, R., Solís-Guzmán, J., & Marrero, M. (2018). A novel Index of Vulnerable Homes: Findings from application in Spain. *Indoor and Built Environment*, 1420326X1876478. <https://doi.org/10.1177/1420326X18764783>

10% del producto interior bruto (PIB) total, entre el 7-13% del empleo y en torno al 60% de la formación bruta de capital fijo.

Como se preveía que las restricciones de la Directiva 2002/91/CE no serían suficientes para alcanzar los objetivos para diciembre del 2020, 20% de producción de energía con fuentes renovables, 20% de reducción de la demanda energética y 20% de la reducción de emisiones de GEI, se aprobó la Directiva 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de los edificios, que sustituye, refundida, a la Directiva 2002/91/CE. Esta Directiva trata sobre la eficiencia energética edilicia y prevé que los edificios nuevos sean nZEB mientras que los que se rehabiliten en más de un 25% de su superficie deberán cumplir los mismos requisitos que un edificio nuevo, lo cual fue previsto por el CTE, en su actualización del DB HE Ahorro de Energía en septiembre de 2013. La última actualización del CTE en junio de 2017 no hizo más que aumentar las exigencias en materia de reducción de la demanda energética.

Previo a la aparición de normativa específica, la energía operativa (EO) constituía el principal factor de consumo de los edificios y la energía incorporada (EI) representaba solamente el 10-20% de la energía consumida en su Ciclo de Vida. Sin embargo, a medida que la eficiencia energética hizo decrecer la EO, la EI alcanzó hasta un 40% de la EO de un edificio [8]. Algunos investigadores consideran que las emisiones de CO₂ pueden ser reducidas a un 30% de su valor original seleccionando materiales de bajo impacto, otros estiman que el mayor impacto de las emisiones y los costos energéticos de la urbanización y los edificios tienen lugar en la etapa de construcción, mientras que el ahorro en la reducción de la EO es poco significativo comparativamente.

Otra forma de minimizar el consumo energético sería mediante el empleo de materiales con una gran capacidad de energía en su cambio de fase, siendo utilizados para adaptar los períodos de suministros a los de demanda energética en sistemas de climatización, mediante la acumulación de energía. El artículo "phase change materials performance at radiant floor heating systems for building purposes study" es una muestra de ello, estudiando la viabilidad del uso de materiales acumuladores de energía, mediante adición de materiales de cambio de fase, como capa de solado sobre sistemas de calefacción por suelo radiante en una vivienda aislada, proporcionando resultados comparativos.

La industria de los materiales de construcción consume más del 20% de los combustibles fósiles en el mundo y más del 40% de los recursos materiales y energéticos mientras genera el 35% del total de los residuos industriales en el mundo [9].

La industria manufacturera europea consume el 40% de los recursos naturales; pero solamente el 25% de los RCD es recuperado, según el Informe Técnico de la Agencia Internacional de Energía. El reciclaje de los RCD tienen el potencial de recuperar el 50% de la EI y las emisiones de CO₂. El Segundo Plan Español de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición para el período 2008/2015 demostró que menos del 18% de los RCD de las actividades industrial e infraestructura son reciclados [10]. En 2017, la Base de Costes de

- [5] Reframing fuel poverty through transforming definition: the case of fuel poverty in Spain. (2017, December 13). Retrieved December 1, 2018, de <https://www.energypovetry.eu/news/reframing-fuel-poverty-through-transforming-definition-case-fuel-poverty-spain>
- [6] Asdrubali, F., Bonaut, M., Battisti, M., Venegas, M. (2008) Comparative study of energy
- [7] García Casals, X. (2006) Analysis of building energy regulation and certification in Europe: Their role, limitations and differences, *Energy and Buildings*, 38 (5) May 2006, 381-392
- [8] Cabeza, L.F., Rincón, L., Vilariño V., Pérez G., Castell A. (2014) Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 29 394–416. doi:10.1016/j.rser.2013.08.037.
- [9] López-Mesa, B., Pitarch, A., Tomás, A., Gallego, T. (2009) Comparison of environmental impacts of building structures with in situ cast floors and with precast concrete floors, *Building Environment* 44 699–712. doi:10.1016/j.buildenv.2008.05.017.
- [10] Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2008), *II Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición para el período 2008–2015*, Gobierno de España, Madrid.
- [11] Ministerio de la Presidencia, (2008). Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se Regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición. Gobierno de España, Madrid.
- [12] European Commission, 2000/532/EC, (2000). <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX.32000D0532&from=ES> (accessed June 12, 2017).
- [13] Ozcáriz, J., Novo, M., Prats, F., Seoane, M., Torrego, A. (2008) *Cambio global España 2020's. El reto es actuar. Informe 0*. Madrid, Fundación Universidad Complutense y Fundación Conama.
- [14] Ozcáriz Salazar, J., Prats Palazuelo, F. (2009) *Cambio global España 2020-2050. Programa ciudades. Hacia un pacto de las ciudades españolas ante el cambio global*. Madrid, Centro Complutense de Estudios e Información Medioambiental, Fundación Conama, y Observatorio de Sostenibilidad en España.
- [15] Cuchí, A., Wadel, G., Rivas Hesse, P. (2010) *Cambio global España 2020-2050. Sector Edificación. La imprescindible reconversión del sector frente al reto de la sostenibilidad*. Madrid: Green Building Council España, Asociación Sostenibilidad y Arquitectura, y Centro Complutense de Estudios e Información Ambiental.
- [16] Cuchí, A., Sweatman, P. (2011) *Una visión-país para el Sector de la Edificación en España. Hoja de ruta para un nuevo sector de la vivienda*. Madrid: Green Building Council España y Fundación Conama.
- [17] Ferrara, M., Fabrizio, E., Virgone, J., Filippi, M. (2014) A simulation-based optimization method for cost-optimal analysis of nearly Zero Energy Buildings, *Energy Build.* 84. 442–457. doi:10.1016/j.enbuild.2014.08.031.



Andalucía añadió un capítulo con los precios de la retirada de RCD en respuesta al Real Decreto publicado en 2008 sobre el tema [11] y su referente europeo, la European Waste List 2000 [12]. Asimismo, las Comunidades Autónomas, a través de sus respectivas agencias de Energía, proveen estadísticas sobre consumo energético y emisiones de CO₂ para el sector residencial, demostrando así el compromiso de las autoridades públicas de encontrar soluciones alcanzables en términos de EO.

En la crisis económica, se empezó a comprender que el impacto ambiental de la edificación dependía de la adecuación del parque existente al nuevo escenario. La lógica de la expansión urbana indiscriminada dio lugar al impulso de una nueva visión de la ciudad que integrase los aspectos sociales, ambientales y económicos, como lo describen diversos informes [13, 14, 15 y 16].

La reducción de emisiones GEI del parque edificado se reconoce plenamente a partir de la Directiva 2012/27/UE, con el objetivo de reducir las mismas en un 20%. La estrategia que deban establecer los Estados Miembros movilizarán inversiones que apunten a la renovación de dicho parque, exigiéndose una primera versión de dicha estrategia antes del 30 de abril de 2014, actualizable cada tres años. Entre las medidas tendentes a lograr este objetivo, se destaca la aprobación de la Ley de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbana (L3R) del año 2013.

Pero la realidad es que existen multitud de condicionantes y agentes implicados a los que poner de acuerdo, para que todo lo anterior llegue a un buen fin. Factores locales tales como el clima, las tecnologías y materiales disponibles, modo de vida de los habitantes, estado, antigüedad y usos del edificio determinan las soluciones óptimas de rehabilitación. Debido a la existencia de un gran repertorio de opciones de rehabilitación de un edificio, se debe determinar las estrategias más efectivas a largo plazo, compatibilizándolas con las regulaciones legales, el rendimiento energético, las cuestiones medioambientales como la energía incorporada a los materiales, las emisiones de GEI, la generación de residuos de la construcción y demolición (RCD); a fin de favorecer una tendencia a la economía circular, así como también el confort integral del usuario. Todo esto sin descuidar que las medidas de sostenibilidad deben contemplar su viabilidad económica y su rentabilidad; ya que actualmente, las mejoras en eficiencia energética no son rentables en términos de costos, a pesar de ser efectivas para la mitigación del Cambio Climático [17]. Las soluciones que se propongan deben ser aceptadas por el usuario al que finalmente van dirigidas.

En este sentido, los artículos seleccionados para este número constituyen desde los diversos sectores, una contribución para lograr un mundo más sostenible.