

## Edificación y sostenibilidad: líneas de actuación y retos pendientes en los procesos de construcción y de rehabilitación del parque edificado

JUDITH GIFREU FONT

SUMARIO: 1. LA EDIFICACIÓN COMO PIEZA CLAVE DEL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE. 2. CARGAS MEDIOAMBIENTALES Y MEJORAS DE SOSTENIBILIDAD EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN. 3. LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EN LA GESTIÓN DE LOS FLUJOS METABÓLICOS URBANOS. 3.1. Introducción. 3.2. Marco normativo de referencia. 4. LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS. 5. LA TRANSICIÓN HACIA EDIFICIOS DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO. 6. INSTRUMENTOS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS: las certificaciones ambientales de edificios. 6.1. Las viviendas pasivas (*PassivHaus*). 6.2. BREEAM. 6.3. LEED. 6.4. VERDE. 6.5. Ecómetro. 6.6. WELL. 6.7. LEVEL(S). 7. LA REHABILITACIÓN EDIFICATORIA: UNA OPORTUNIDAD PARA SANEAR ENERGÉTICAMENTE EL PARQUE RESIDENCIAL. 8. BIBLIOGRAFÍA.

RESUMEN: Son diversos los factores que deben combinarse para lograr ciudades más sostenibles, y uno de ellos es la edificación. En los últimos años, la Unión Europea ha priorizado este sector, principalmente en su vertiente de eficiencia energética, con el fin de articular un modelo de edificación respetuoso con el medio ambiente, saludable, confortable y sostenible, que en breve deberá producir exclusivamente edificios de consumo energético casi nulo. Conscientes del impacto negativo de los tejidos urbanos, las directivas europeas de los últimos años han venido impulsando una mejora de la eficiencia energética a lo largo del ciclo de vida de la edificación, basada en la optimización de los procesos de

producción y de consumo de energía, el uso de fuentes de energía renovables en detrimento de los combustibles fósiles y la reducción de emisiones contaminantes, sin comprometer el confort, la habitabilidad y la calidad edificatoria. Toda esta potencialidad de ahorro energético hace que la eficiencia energética en la edificación esté emergiendo como uno de los sectores con mayor proyección económica a nivel europeo y nacional.

**ABSTRACT:** There are several factors that must be combined to make cities more sustainable, and one of them is building. In recent years, the European Union has prioritised this sector, mainly in terms of energy efficiency, in order to articulate a building model that is respectful with environment, healthy, comfortable and sustainable, and which will soon have to produce only nearly zero energy building. Aware of the negative impact of urban spaces, European directives in recent years have been promoting an improvement in energy efficiency throughout the life cycle of buildings, based on the optimisation of production processes and energy consumption, the use of renewable energy sources to the detriment of fossil fuels and the reduction of polluting emissions, without compromising comfort, habitability and building quality. All this potential for energy saving means that energy efficiency in buildings is emerging as one of the sectors with the greatest economic projection at European and national level.

**PALABRAS CLAVE:** Edificación. Eficiencia energética. Edificios de consumo energético casi nulo. Construcción. Rehabilitación energética.

**KEYWORDS:** Building. Energy efficiency. Nearly zero energy building. Construction. Energy rehabilitation.

## **1. LA EDIFICACIÓN COMO PIEZA CLAVE DEL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE**

Las evidencias nada desdeñables de que el cambio climático no es una entelequia sino una realidad científica, nos revelan la urgencia y oportunidad de introducir cambios en nuestra forma de interrelacionarnos con el entorno para anticiparnos a sus efectos adversos. Y, sin duda, promover una arquitectura sostenible que permita disponer de ciudades más integradas y respetuosas con el medio ambiente es uno de ellos. Las estadísticas lo confirman: en la actualidad, más del 80% de la población española reside en las ciudades y este es un proceso que podría

desacelerarse si se aplican medidas adecuadas de vertebración territorial, pero que, no obstante, es imparable y no tiene vuelta atrás.

Precisamente, uno de los retos principales del urbanismo contemporáneo se centra en promover un desarrollo urbano sostenible –en su triple dimensión, económica, social y ambiental– que equilibre los efectos provocados en buena medida por la legislación liberalizadora de suelo de 1998 (Ley 6/1998, de 13 de abril, de régimen de suelo y valoraciones). Es bien sabido que la explosión urbana que se inició en nuestro país en los años del desarrollismo con la construcción de las periferias urbanas, se ha caracterizado en los años del boom inmobiliario por el abandono del modelo tradicional de ciudad compacta en beneficio de un nuevo modelo de crecimiento disperso en las áreas periurbanas. Este nuevo patrón urbanístico de corte palmariamente anglosajón ha sembrado el territorio de desarrollos urbanos discontinuos, conectados entre sí por grandes infraestructuras viarias, y carentes de la mixtura y riqueza de usos que favorece la cohesión social. Aunque los usos industriales y comerciales también han experimentado un incremento destacado, por lo general, el protagonismo se lo han llevado las urbanizaciones monofuncionales de baja densidad, poco aptas para la socialización y generadoras de un elevado consumo de recursos naturales y una fuerte dependencia del vehículo privado. Una planificación urbanística coherente con el objetivo de la sostenibilidad ambiental debería despreocuparse no solo del crecimiento disperso en las periferias urbanas sino también del diseño y ejecución de proyectos constructivos de viviendas adosadas, pareadas o aisladas. Sin embargo, la tipología edificatoria que ha monopolizado estos nuevos espacios urbanos ha sido la residencial unifamiliar, en detrimento de los edificios compactos plurifamiliares que, por sus características (construcción en altura con la mínima ocupación de suelo, superficie de la envolvente, gasto de energía primaria empleado en la construcción, etc.), constituyen una alternativa mucho más sostenible.

Ciertamente, los costes ambientales derivados del mantenimiento de estos nuevos tejidos urbanos son insostenibles, por no hablar de las externalidades que generan, entre ellas, un incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero que supera los límites comprometidos en el Protocolo de Kyoto. No obstante, vistos los beneficios económicos obtenidos por promotores y constructores con el beneplácito de las autoridades urbanísticas locales –que, a su vez, han hecho de la técnica urbanística de la clasificación de suelo un instrumento económico para atenuar sus penurias haciendísticas crónicas–, parecía que este crecimiento residencial dispersivo no iba a tener límites. Paradójicamente, ha sido la crisis económico-financiera que ha azotado el país en los albores del siglo XXI la que, por efecto de la obligada paralización de la actividad

urbanística, ha dado un respiro al territorio, blindándolo frente a la perpetración de mayores dislates urbanísticos. El cambio de ciclo inmobiliario ha coadyuvado a reconducir este crecimiento desahogado por la vía de detener abruptamente el desarrollo de nuevos sectores de suelo urbanizable, pero el papel del legislador también ha resultado clave en el cambio de paradigma que se ha producido en el ámbito urbanístico. Aunque reaccionó con excesiva tardanza ante el fuerte consumo de suelo, pues no fue hasta la Ley 8/2007, de 28 de mayo, de suelo (posteriormente, Texto Refundido de la Ley de Suelo, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio), coincidiendo con el estallido de la burbuja inmobiliaria, cuando se introdujo en la normativa estatal el principio de desarrollo territorial y urbano sostenible –antes lo habían hecho ya algunas legislaciones urbanísticas–, el legislador puso las bases para propiciar un cambio en la cultura urbanística imperante hasta entonces. En continuidad con esta nueva filosofía urbanística, ha sido la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas (ahora integrada en el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana) la que ha planteado con mayor énfasis la necesidad de recuperar la ciudad existente desde un enfoque integrado, haciéndola más habitable y sostenible y propiciando una reconversión del sector inmobiliario y de la construcción, que ahora redirige sus esfuerzos hacia la ciudad consolidada. Cabe apuntar que, por lo general, el urbanismo tradicional no había prestado excesiva atención a los tejidos urbanos centrales: las consecuencias de años de olvido de las políticas urbanísticas se manifiestan en las situaciones de abandono y marginalización de muchas áreas centrales, la degradación y obsolescencia del parque residencial, el déficit de zonas verdes y dotaciones públicas y la pérdida demográfica experimentada por el traslado de las clases más pudientes hacia las periferias suburbanas de baja densidad –un proceso mucho más acentuado de no ser por el efecto compensatorio de la ocupación de los cascos antiguos por la población inmigrante–.

No se trata solamente de producir ciudad con criterios de sostenibilidad sino también de anticipar estrategias de gestión del parque residencial existente en aras a reducir el consumo de recursos energéticos. La disminución del consumo energético y el uso de energía procedente de fuentes renovables en el sector de la edificación son un objetivo importante para reducir la dependencia energética de la Unión Europea y las emisiones de gases de efecto invernadero. La Directiva 2012/27/UE, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, señalaba que los edificios representan el 40% del consumo de energía final de la Unión Europea. Son muchos los documentos nacionales, europeos e internacionales que, por

activa o pasiva, han dado cuenta de la necesidad de avanzar hacia ese desarrollo territorial y urbano sostenible, poniendo énfasis en la necesidad de invertir en la rehabilitación energética de edificios como estrategia para ahorrar energía, reducir gastos corrientes e incrementar el confort, la utilidad y el valor de los edificios. Bajo la influencia de la Estrategia Temática Europea de Medio Ambiente Urbano (2006) y la Carta de Leipzig Sobre Ciudades Europeas Sostenibles (2007), el Marco Europeo de Referencia para la Ciudad Sostenible, aprobado en Marsella en 2008 y revalidado en las posteriores reuniones informales de ministros celebradas en Toledo (2010) y Poznan (2011), ha permitido consensuar objetivos y criterios de actuación entre los estados miembros, a pesar de la diversidad urbana existente, e impulsar iniciativas sostenibles aplicando un mismo enfoque integrado de desarrollo urbano y de intercambio de experiencias, *networking* y buenas prácticas entre ciudades. En España, podemos destacar la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (2007) y la Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local (2011) que constituyen documentos de referencia para allanar el camino hacia la sostenibilidad. Este último incorpora el aspecto del cambio climático y ofrece una diagnosis pormenorizada de las áreas temáticas que exigen un tratamiento prioritario, entre las cuales se sitúa la edificación y la rehabilitación de edificios. Destacan asimismo el Informe de situación de las principales actuaciones e iniciativas en materia de sostenibilidad urbana en España (URBAN-NET), que analiza las actuaciones e iniciativas de regeneración urbana integral, los ecobarrios y las ecociudades así como las actuaciones e iniciativas de reciclaje y adecuación de edificios, diseño bioclimático y eficiencia energética en la edificación, y el Libro Verde de Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información, que aborda los grandes ámbitos en materia de medio ambiente urbano, entre los cuales se encuentra la edificación. Más específicamente, pueden citarse la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España en desarrollo del artículo 4 de la directiva 2012/27/UE (2014), el Proyecto SECH-SPAHOUSEC - Análisis del consumo energético del sector residencial en España (IDAE 2011) y el Informe del Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación (GTR) 2014, Estrategia para la rehabilitación. Asimismo, España se ha aplicado en el desarrollo normativo de las directivas de eficiencia energética (Directivas 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética y 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios) para conseguir una mayor eficiencia y ahorro en el consumo energético de los edificios, mediante las sucesivas modificaciones del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, aprobado por Real

Decreto 1027/2007, de 20 de julio. Finalmente, la sostenibilidad en las políticas de desarrollo urbano y en la edificación también figura entre los 17 objetivos de aplicación universal de la Agenda 2030 (ODS11), aprobada en la Cumbre del Desarrollo Sostenible (2015), así como en la Nueva Agenda Urbana de Naciones Unidas (2016), la Agenda Urbana para la Unión Europea (2016) y la Agenda Urbana Española (2018).

## **2. CARGAS MEDIOAMBIENTALES Y MEJORAS DE SOSTENIBILIDAD EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN**

La ciudad constituye un todo aglutinador de diversas disciplinas y actividades urbanas (planificación urbanística, edificación, movilidad y transporte, gestión del agua, comercio, iluminación del espacio público...), cada una de las cuales es susceptible por sí sola de acrecentar la sostenibilidad y de producir escenarios de ahorro y eficiencia energética. Así ocurre con el sector de la edificación, pudiéndose alcanzar mejoras ambientales en todos sus estadios, ya sea la extracción y fabricación de los materiales, la proyección del edificio y sus instalaciones, la ejecución de la obra, la gestión de los residuos y la utilización del edificio. En la Unión Europea, la construcción de edificios consume el 40% de los materiales y de la energía primaria y genera el 40% de los residuos, de manera que las potencialidades para lograr una mayor austeridad medioambiental son de amplio espectro.

La intervención en edificios puede ser el resultado de una operación regenerativa en el tejido urbano de carácter integral, donde dicha intervención constituya una medida más dentro del conjunto de actuaciones que integra esa operación de transformación urbana (físicas, sociales, económicas, culturales...), o bien puede tratarse de una intervención puramente edificatoria, de conformidad con el art. 7 del Texto Refundido de la Ley de suelo y rehabilitación urbana (Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre). En su vertiente más urbanística, la sostenibilidad edificatoria alude a la prevalencia de la rehabilitación de los edificios existentes en los tejidos urbanos consolidados frente a la creación de nueva ciudad. En una acepción más restrictiva, la sostenibilidad edificatoria tiende a identificarse en gran parte con la construcción sostenible y la arquitectura bioclimática, las cuales pretenden conseguir un ahorro sustancial en el consumo energético del edificio. La meta de la sostenibilidad en la edificación puede alcanzarse con la formulación de proyectos arquitectónicos que consigan un uso más eficiente del suelo, minimizando su consumo tanto por lo que respecta a la propia edificación como a sus elementos accesorios, y favorezcan una conexión más estrecha

de la edificación con su entorno natural en lo que se refiere a su localización, uso de materiales constructivos locales e integración de vegetación urbana como estrategia bioclimática y de eficiencia energética en el diseño de la edificación (por ejemplo, la instalación de cubiertas y muros verdes que funcionan como aislantes térmicos). La selección de los materiales no es una cuestión menor, debiendo optarse por materiales de bajo impacto ambiental, esto es, materiales que procedan de fuentes renovables y abundantes, no contaminen, sean duraderos, reciclables y de bajo consumo energético a lo largo de todo su ciclo de vida (materiales pétreos, madera...). Véase, en la medida que incorpora aspectos sobre materiales sostenibles, el Reglamento (UE) N° 305/2011, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo. También la aplicación de sistemas constructivos adecuados es importante en aras a minimizar significativamente la demanda de energía en la fase de uso del edificio; para ello, pueden utilizarse estrategias pasivas (orientación, aislamientos...), instalaciones más eficientes que consuman menor cantidad de energía y fuentes renovables. Finalmente, los edificios construidos con criterios bioclimáticos y energéticamente suficientes también pueden dar lugar a ecobarrios, entendidos como proyectos urbanísticos integrados ambiental, económica y socialmente, que cuidan especialmente la calidad de la habitabilidad y del entorno.

Los problemas de insostenibilidad del parque residencial no se limitan, pues, al consumo de suelo, un vector claramente urbanístico, sino que se asocian a los procesos de edificación y al posterior uso y mantenimiento del edificio. Las administraciones públicas tienen en cuenta este enfoque; así, por ejemplo, las leyes catalanas 16/2017, de 1 de agosto, de cambio climático, y 5/2017, de 28 de marzo, de medidas fiscales, administrativas, financieras y del sector público, han abierto una nueva senda para incorporar requisitos ambientales en las actuaciones relacionadas con el ciclo de vida de los edificios. Esta normativa contempla el concepto de coste de ciclo de vida y establece la inclusión de manera normalizada de criterios de compra socialmente responsable en los pliegos de contratación pública. Sigue, pues, la línea marcada por la Directiva 2014/24/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre contratación pública, que considera que la contratación pública tiene un papel clave en la Estrategia Europa 2020, como uno de los instrumentos basados en el mercado que tienen que utilizarse para conseguir un crecimiento inteligente, sostenible e integrador, garantizando al mismo tiempo un uso más eficiente de los fondos públicos. Asimismo, añade que debe incrementarse la eficiencia del gasto público facilitando en

particular la participación de las PYME en la contratación pública y que hay que permitir que los contratantes utilicen mejor este tipo de contratación a favor de objetivos sociales comunes. La compra pública socialmente responsable ha empezado a ser un elemento clave ya que la inclusión de la perspectiva del coste de ciclo de vida hace que, en el sector de la construcción y edificación, se empiecen a tomar en consideración las fases de uso y mantenimiento de los edificios a la hora de diseñar y ecodiseñar los proyectos de construcción, rehabilitación o renovación. Esta herramienta permite integrar consideraciones ambientales en todos los ámbitos (uso eficiente de recursos, renovables, eficiencia energética, materiales de bajo impacto, reciclaje, reutilización...) con la perspectiva de ciclo de vida. En este sentido, las ecoetiquetas de material, producto o sistemas, así como las certificaciones ambientales de edificios toman mayor valor en la contratación pública.

En la práctica, ya se trate de construcciones unifamiliares o plurifamiliares o con otros usos, los materiales usados en la edificación acostumbran a ser materiales no renovables o que consumen importantes recursos energéticos en su fabricación, además de que las operaciones de construcción, reconstrucción o gran rehabilitación generan importantes volúmenes de residuos, con el problema añadido de su impacto en el medio, debido a una gestión no siempre eficiente en relación con su almacenaje previo, recogida, tratamiento y reciclaje. La gestión de residuos de la construcción y demolición es un ámbito en el que se ha desarrollado normativa específica para el sector de la edificación. En este sentido, puede citarse la Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la cual se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre residuos. En los últimos años, la Unión Europea ha trabajado con un nuevo enfoque a través de la Estrategia Europea de Economía Circular y el Plan de Acción de Economía Circular, que identifica también como uno de los sectores claves el de la construcción y demolición. Dicho enfoque permite relacionar los diferentes aspectos ambientales (consumo de materiales, generación de residuos, consumo de energía, etc.) con una perspectiva ecosistémica y de ciclo de vida. El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, establece los requisitos mínimos de su producción y gestión, con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación. En la misma línea de consolidar una gestión que integre de forma efectiva los principios rectores que rigen la política europea de residuos, en 2009 se aprobó el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008- 2015.



La Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Rural fija un conjunto de directrices y medidas concretas relacionadas con la edificación, que pueden resumirse en las siguientes: a) Directrices para la correcta inserción de los diferentes proyectos arquitectónicos en la ordenación urbana para un uso lo más eficiente posible del suelo, promoviendo el máximo aprovechamiento posible y racional del patrimonio inmobiliario existente (estrechar la relación entre planeamiento urbano y edificación; minimizar el consumo de suelo necesario para la edificación y el asociado a la misma; promover un uso eficiente del patrimonio inmobiliario construido, priorizando la inversión pública en la regeneración urbana integrada de los tejidos urbanos consolidados; introducir en la ordenación urbana pormenorizada criterios que ayuden a fomentar una mayor sostenibilidad en la edificación); b) Directrices para mejorar el metabolismo en el ciclo de vida de la edificación mediante la reducción del consumo de materiales, agua y energía en la edificación y la minimización de los residuos (integrar el metabolismo como uno de los temas prioritarios en la edificación, priorizando el uso de recursos del entorno natural en la edificación, considerando su capacidad de carga y estableciendo compensaciones cuando se vea superada; incrementar el uso de materiales renovables, reciclados o reutilizados y de menor consumo energético en su fabricación y puesta en obra; reducir el consumo de agua en la edificación y fomentar el reciclaje y uso selectivo de la misma; reducir la producción de residuos en las fases de construcción y demolición, y reciclar o valorizar los residuos resultantes; incrementar la eficiencia energética de la edificación, tanto en la fabricación de los materiales como en el ciclo de vida completo del edificio, y limitar la energía incorporada en la construcción de edificios y otros aspectos importantes en el ciclo de vida del edificio, como el mantenimiento y reciclado; impulsar la rehabilitación energética de edificios, en especial mediante la mejora de su envolvente en términos de aislamiento térmico y el incremento de la eficiencia y del rendimiento de sus instalaciones); c) Directrices relacionadas con las políticas arquitectónicas, la investigación y la innovación (desarrollar políticas arquitectónicas tendentes a la consideración de interés público, que establece el vigente CTE, como un compromiso de funcionalidad, economía, armonía y equilibrio medioambiental de evidente relevancia, declarando el interés público de la creación arquitectónica, la calidad de las construcciones, su inserción en el entorno y el respeto de los paisajes naturales y urbanos y del patrimonio colectivo y privado; potenciar, dentro de los programas nacionales de I+D+I, la investigación e innovación sobre urbanismo sostenible, arquitectura bioclimática, rehabilitación y regeneración urbana integrada, sostenibilidad en la edificación, materiales y tecnologías constructivas sostenibles o renovables, reciclaje, etc.); d) Directrices relacionadas con las políticas públicas de la edificación que

tienen por objeto la ejemplarización, la información y la comunicación (desarrollar instrumentos de información y formación para los usuarios de viviendas con el fin de conseguir el mejor uso de éstas desde el punto de vista de la sostenibilidad, la seguridad y el confort); y e) Directrices relacionadas con un nuevo concepto de habitabilidad (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino – Ministerio de Fomento, Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Rural, 2011, pp. 146-156).

El comportamiento energético del edificio durante su vida útil, con las consiguientes emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero, está condicionado por la manera cómo se ha desarrollado el proceso constructivo. Como hemos visto, el potencial de ahorro energético a consecuencia de la implementación de medidas de eficiencia energética en el diseño y ejecución del proyecto constructivo es enorme. Después del sector transportes (42%) y del industrial (24%), la edificación representa el 19% del consumo de energía final del país (IDEA, Informe sobre indicadores de eficiencia energética en España 2015). Según la Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local (2011), el consumo de energía asociado al sector residencial supone el 15,6% del total, frente al 35,8% de la industria, el 36,4% del transporte, el 8,9% de los servicios y el 3,26% de la agricultura.

### **3. LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EN LA GESTIÓN DE LOS FLUJOS METABÓLICOS URBANOS**

#### **3.1. INTRODUCCIÓN**

La sostenibilidad edificatoria alude, entre otros aspectos, a la necesidad de limitar al máximo el consumo energético que proceda de fuentes no renovables, reduciendo ese consumo y mejorando la eficiencia de las edificaciones, lo que puede conseguirse mejorando el aislamiento y la estanqueidad de las envolventes del edificio. Para desacelerar la presión que las ciudades ejercen sobre el medioambiente es preciso intervenir en las dinámicas urbanas, alterando sus flujos metabólicos para transformar las ciudades en mecanismos de metabolismo circular en los que todos los elementos y recursos puedan ser reutilizados y reciclados. Esta estrategia pasa por reducir la dependencia de las fuentes energéticas no renovables, abordando la gestión de la demanda energética en sus aspectos tecnológicos y fisiotécnicos.

En los últimos años, la producción normativa y la ejecución de programas en materia de sostenibilidad ambiental y edificación se han focalizado en la eficiencia energética, ámbito que cuenta con una Directiva

específica sobre rendimiento energético de los edificios desde 2002 (Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002) amén de otros antecedentes normativos (Directiva 92/42/CEE relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos; Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción; Directiva 93/76/CEE del Consejo, de 13 de septiembre de 1993, relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE); etc.). Esta Directiva, que ha sido objeto de diversas modificaciones, fija el marco de aplicación de la normativa comunitaria al circunscribir el alcance del término “edificio” a los sectores residencial y terciario (oficinas, edificios públicos, etc.). Por su parte, el art. 2 de la Directiva 201/31/UE lo define como “la construcción techada con paredes en la que se emplea energía para acondicionar el ambiente interior”.

Las ciudades son responsables directa o indirectamente de más del 75% de la energía consumida en el país, datos que ponen de manifiesto la necesidad de concentrar esfuerzos para gestionar la demanda energética con criterios de sostenibilidad para disminuir el calentamiento global. En el Paquete de Medidas sobre Clima y Energía para 2020, la Unión Europea fija tres objetivos obligatorios para los 27 estados miembros: la reducción del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero, la elevación de la contribución de las energías renovables al 20% del consumo y la mejora de la eficiencia energética en un 20%. En lo que respecta al primer objetivo, España debe reducir en 2020 un 10% de las emisiones de los sectores difusos con respecto a los niveles de 2005. Dentro de estos sectores difusos, es decir, los no incluidos en el comercio de derechos de emisión, se encuentra el sector residencial, que junto con los sectores comercial e institucional aglutinan el 22% de las emisiones. Mediante el Marco de Clima y Energía de 2030, la Unión Europea ha establecido el marco estratégico para avanzar en la eficiencia energética y la gestión de la demanda, estableciéndose como objetivos fundamentales una reducción del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero (en relación con los niveles de 1990), una reducción de al menos el 27% de cuota de energías renovables y una mejora de la eficiencia energética en esa misma proporción. Este porcentaje de mejora de la eficiencia energética en un 27% para el año 2030, será objeto de revisión al alza en 2020. De nuevo, uno de los sectores en los que se solicita mayor colaboración de los estados es el de la edificación, debido a su mayor potencial de ahorro energético.

En línea con la estrategia de la Unión Europea para 2020, España ha desarrollado un Plan Nacional de Ahorro y Eficiencia Energética (PNAEE) 2011-2020 (renovado en 2014 y 2017) con el objetivo de reducir el consumo estimado de energía y aumentar la eficiencia energética. Entre las principales actuaciones del Plan en materia edificatoria figuran la rehabilitación de la envolvente térmica y la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas y de las instalaciones de iluminación interior en edificios existentes, así como la construcción de nuevos edificios y rehabilitación integral de los existentes con alta calificación energética, la construcción o rehabilitación de edificios de consumo de energía casi nulo, la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de frío comercial y del parque de electrodomésticos y la revisión de las exigencias energéticas en la normativa edificatoria. Por su parte, el Programa Nacional de Reformas de España 2017 ha establecido entre sus objetivos el fomento de la renovación del parque residencial y la mejora de la eficiencia energética en edificios de viviendas. En el mismo se detalla que, desde el punto de vista de la eficiencia energética, casi el 60% de las viviendas se construyeron sin tener en cuenta ninguna normativa mínima y de los 17,5 millones de viviendas principales, poco más de la mitad cuenta con instalación de calefacción (el 56,7%). Se establece que el Plan de Vivienda 2018-2021 fomentará la rehabilitación de edificios, y la regeneración y renovación de zonas urbanas y rurales, con especial atención a la eficiencia energética. En cualquier caso, las reducciones en el consumo de energía no solo generan beneficios ambientales sino también económicos para los residentes, usuarios y propietarios del mismo, puesto que esa disminución repercute positivamente en los gastos de funcionamiento y mantenimiento y la implementación de elementos y sistemas tendentes a un consumo reducido o casi nulo pone en valor al propio edificio. Los beneficios sociales de residir en edificios más confortables, saludables y seguros son también evidentes.

### **3.2. MARCO NORMATIVO DE REFERENCIA**

Durante el año 2018, la Unión Europea ha aprobado diversas directivas en materia de eficiencia energética y renovables. La más significativa para el tema que nos ocupa es la Directiva (UE) 2018/844, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifican las Directivas 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de los edificios, y 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética. Su principal objetivo es acelerar la renovación rentable de los edificios existentes, estableciendo sistemas de control y automatización de edificios como alternativa a las inspecciones físicas, fomentando el despliegue de la infraestructura necesaria para *e-mobility* y aplicando un indicador de inteligencia para evaluar la preparación tecnológica del edificio. La

Directiva introduce nuevos requerimientos que deberán integrarse en la legislación nacional. Así, se establece que los estados miembros deben fijar una estrategia a largo plazo para apoyar la renovación de sus parques nacionales de edificios residenciales y no residenciales, transformándolos en parques inmobiliarios de alta eficiencia energética y descarbonizados antes de 2050 (se establecerán hitos indicativos para 2030, 2040 y 2050, art. 2 bis insertado). Se señalan otras obligaciones para los estados como son velar para que los nuevos edificios y los sujetos a reformas importantes cumplan unos mínimos de eficiencia energética (arts. 6 y 7 sustituidos) y garantizar que los edificios de nueva construcción se equipen con dispositivos de autoregulación (los nuevos edificios no residenciales deben disponer como mínimo de un punto de recarga para los vehículos eléctricos por cada 5 plazas de aparcamiento y, para 2025, deben fijarse unos mínimos relativos a los puntos de recarga en edificios no residenciales de más de 20 plazas, art. 8 sustituido). También se establecen nuevos requisitos referidos a la inspección y eficiencia energética de las instalaciones de calefacción y aire acondicionado. Los estados miembros deben incorporar las disposiciones legales necesarias para cumplir con lo establecido en esta Directiva, como máximo el 10 de marzo de 2020. Otra Directiva digna de mención es la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Esta nueva Directiva fija un objetivo vinculante para la Unión en relación con la cuota general de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión en 2030 y establece normas sobre las ayudas financieras a la electricidad procedente de fuentes renovables, el autoconsumo de esta electricidad y el uso de energías renovables en los sectores de calefacción y refrigeración y del transporte. También señala el derecho de los consumidores a convertirse en autoconsumidores de energías renovables y a almacenar y vender el excedente, sin que puedan aplicarse tasas discriminatorias a la energía renovable autogenerada. Finalmente, la Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, procede a realizar una extensa modificación de la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética. Una de las principales es el establecimiento del nuevo objetivo de eficiencia energética de toda la Unión en el 32,5% para el año 2030, obligando a los estados miembros a fijar contribuciones orientativas nacionales para lograr este objetivo.

La Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios se ha transpuesto al ámbito nacional a través de diferentes normativas. Así, se pueden citar el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, relativo a la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva

construcción –dispone que todos los edificios que se construyan a partir del 31 de diciembre de 2020 serán edificios de consumo de energía casi nulo. La fecha límite se adelanta hasta el 31 de diciembre de 2018 cuando se trate de edificios de titularidad pública que se prevea que van a ser ocupados–; la Ley 8/2013 de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas –que abre la puerta a la rehabilitación a escala urbana, regula las actuaciones sobre el medio urbano y el Informe de Evaluación de los Edificios, fomenta la calidad, sostenibilidad y competitividad en la edificación y acerca el marco normativo español al europeo (Directiva 2012/27 y Paquete 20-20-20), sobre todo en relación con los objetivos de eficiencia, ahorro energético y lucha contra la pobreza energética–; y el Código Técnico de la Edificación (CTE) –que establece los requisitos de eficiencia para edificios nuevos y objeto de renovación y define los edificios de consumo casi nulo en el Estado español–. Las CCAA también han desarrollado actividad legislativa y políticas activas en este ámbito. Así, por ejemplo, en Cataluña pueden citarse: el Decreto catalán 21/2006, de 14 de febrero, por el que se regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios, de aplicación a los edificios resultantes de obras de gran rehabilitación, entendidas como actuaciones globales que afectan a todos los elementos de un edificio simultáneamente (estructura, distribución, instalaciones, acabados, etc.); el Acuerdo de Gobierno, de 25 de febrero de 2014, sobre la Estrategia Catalana para la Renovación Energética de Edificios (ECREE), que pretende facilitar y acelerar proyectos de renovación energética de edificios y se propone los siguientes objetivos en relación con el parque edificado residencial y terciario: reducción del 14,4% del consumo estimado de energía final (equivalente al ahorro de 558kTep), reducción del 22% de las emisiones de CO<sub>2</sub> (equivalente al ahorro de emisiones de 2,6 millones de Tn CO<sub>2</sub>), ahorro de un 21% del gasto económico (equivalente a 800 millones €), intervención mediante una gestión energética renovada y/o renovación energética integral en el 61% del parque edificado residencial y terciario (790.672 edificios), movilización de una inversión de 1.400 millones de euros de fondos públicos y privados para 120 macroproyectos de renovación energética y creación y/o reciclaje de más de 14.000 puestos de trabajo; el Acuerdo de Gobierno por el cual se aprueba el Plan de ahorro y eficiencia energética en los edificios y equipamientos de la Generalitat de Cataluña, en el marco de la transición energética de Cataluña, para el periodo 2018-2022; la Estrategia catalana de adaptación al cambio climático (ESCACC) en el horizonte 2013-2020; programas de ayudas a la mejora de la sostenibilidad del edificio existentes; etc.

#### **4. LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS**

La certificación permite que los consumidores sean conscientes de la calidad energética de los edificios o partes de los mismos, generando un valor añadido a sus inmuebles. La Directiva 2002/91/CE, de 16 de diciembre de 2002, estableció la obligación de disponer de un certificado energético para los edificios de nueva construcción, exigencia que se transpuso mediante el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprobó un procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de estos edificios. En la actualidad, son la Directiva 2012/27/EU, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE de eficiencia energética y la Directiva 2010/31/EU, de 19 de mayo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, que deroga la Directiva 2002/91/CE, las que exigen la expedición de un certificado de eficiencia energética ampliando su ámbito a todos los edificios (existentes o de obra nueva) que sean objeto de transacciones inmobiliarias.

En cumplimiento de las exigencias de la Directiva 2010/31/UE, el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios (modificado por el Real Decreto 564/2017, de 2 de junio), establece que la presentación o puesta a disposición de los compradores o arrendatarios del certificado de eficiencia energética de la totalidad o parte de un edificio es obligatoria para los contratos de compraventa o arrendamiento celebrados a partir del 1 de junio de 2013. En cuanto al procedimiento de certificación, se señala que este será desarrollado por el órgano autonómico competente, que se responsabilizará también del registro de las certificaciones en su ámbito territorial, así como del control externo y de la inspección.

El procedimiento básico es de aplicación a los edificios de nueva construcción, a los edificios o partes de edificios existentes que se vendan o alquilen a un nuevo arrendatario, siempre que no dispongan de un certificado en vigor y a los edificios o partes de edificios en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 250 m<sup>2</sup> y que sean frecuentados habitualmente por el público. Pueden utilizarse distintos procedimientos informáticos de medición y certificación de la eficiencia energética como HULC (edificios nuevos y existentes), CERMA (edificios nuevos y existentes de uso residencial) y CE3 y CE3X (ambos, para edificios existentes). Estos procedimientos deben ser documentos reconocidos y estar inscritos en el Registro general de documentos reconocidos para la certificación de eficiencia energética (Ministerio para

la Transición Ecológica - Ministerio de Fomento) que tiene carácter público e informativo.

El certificado debe contener la calificación en términos de sostenibilidad (asignando un valor energético a partir de un abanico clasificatorio de distintos colores que va de la clase A, la más eficiente, a la G, la menos eficiente), información objetiva sobre las características energéticas del inmueble y un estudio de las mejoras potenciales en términos de eficiencia en el edificio. Concretamente, el art. 6 del Real Decreto 235/2013 establece el contenido informativo mínimo del certificado: la identificación del edificio o de la parte del mismo que se certifica, incluyendo su referencia catastral, el procedimiento utilizado para obtener la calificación de eficiencia energética, la normativa sobre ahorro y eficiencia energética de aplicación en el momento de su construcción, la descripción de las características energéticas del edificio (envolvente térmica, instalaciones térmicas y de iluminación, condiciones normales de funcionamiento y ocupación, condiciones de confort térmico, lumínico, calidad de aire interior y demás datos utilizados para obtener la calificación de eficiencia energética del edificio), la calificación de eficiencia energética del edificio expresada mediante la etiqueta energética, la descripción de las pruebas y comprobaciones llevadas a cabo, en su caso, por el técnico competente durante la fase de calificación energética y el cumplimiento de los requisitos medioambientales exigidos a las instalaciones térmicas. En los edificios existentes, se exige adicionalmente un documento de recomendaciones para la mejora de los niveles óptimos o rentables de la eficiencia energética del edificio o parte de este que contendrá las medidas aplicadas en el marco de reformas importantes de la envolvente y de las instalaciones técnicas de un edificio, las medidas relativas a elementos de un edificio independientemente de la realización de reformas importantes de la envolvente o de las instalaciones técnicas de un edificio.

Así pues, el certificado de eficiencia energética debe incluir valores de referencia tales como requisitos mínimos de eficiencia energética con el fin de que los propietarios o arrendatarios del edificio o de una unidad de éste puedan comparar y evaluar su eficiencia energética. Estos requisitos mínimos de eficiencia energética para los edificios nuevos y los existentes que sean objeto de reformas importantes se establecen en el CTE, señalándose la necesidad de establecer una metodología de cálculo común para obtener la certificación energética de edificios que acredite que en su diseño y construcción se han seguido los criterios establecidos para lograr el máximo aprovechamiento de energía. España aplica una triple categoría de indicadores para determinar el grado de eficiencia en el sector energético: el consumo de energía total de edificio (en relación con la energía primaria total y la energía primaria procedente de fuentes



renovables), las emisiones de CO<sub>2</sub>, evidenciando tanto las emisiones totales como las desagregadas por usos (calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación) y un indicador de demanda energética relativa a la calefacción y a la refrigeración. Los expertos demandan, a imagen de algunos países europeos, que la metodología para calcular la eficiencia energética de los edificios incluya las necesidades energéticas de los electrodomésticos y el consumo de los ascensores.

Los sectores obligados a disponer de dicho certificado tienen derecho a exhibir la etiqueta energética en la que se resume la información del certificado, que asimismo debe incluirse en toda oferta, promoción y publicidad dirigida a la venta o arrendamiento del edificio o unidad del edificio. También se establece la obligación de exhibir la etiqueta de eficiencia energética en determinados edificios (los edificios de titularidad privada frecuentados habitualmente por el público, con una superficie útil total superior a 500 m<sup>2</sup> y los ocupados por autoridades públicas y frecuentados habitualmente por el público, con una superficie útil total superior a 250 m<sup>2</sup>). Para el resto de los casos la exhibición pública de la etiqueta de eficiencia energética será voluntaria (art. 13).

## **5. LA TRANSICIÓN HACIA EDIFICIOS DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO**

El concepto de edificios de consumo de energía casi nulo (EECN) (NZEB por sus siglas en inglés: *nearly zero energy building*) fue introducido por la Directiva Europea 2010/31/UE relativa la eficiencia energética de los edificios. Esta Directiva define los criterios que deben satisfacer estos edificios, aunque dispone que cada Estado miembro adapte a sus propias condiciones el concepto de consumo casi nulo, atendiendo a las características singulares de su parque inmobiliario. Debe tenerse en cuenta que los indicadores que utilizan los estados para establecer los requisitos de un EECN no son idénticos, puesto que mientras algunos países consideran las emisiones de CO<sub>2</sub> como el principal indicador para la consideración de un EECN, en otros estas emisiones se limitan a ser un indicador complementario para el uso de energía primaria. Asimismo, la Directiva prevé que los requisitos mínimos de eficiencia energética se revisen periódicamente en intervalos no superiores a cinco años. A tenor de la Disposición Adicional Cuarta del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la

eficiencia del suministro de energía –que reproduce el art. 2 de la Directiva 2010/31/UE–, el EECN es un edificio “con un nivel de eficiencia energética muy alto, que se determinará de conformidad con el anexo I de la citada Directiva. La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida «in situ» o en el entorno”. Por lo tanto, debe cumplir dos premisas básicas: que su nivel de eficiencia energética sea muy alto y que la casi nula o muy baja cantidad de energía requerida debe ser ampliamente cubierta por fuentes renovables en el lugar o cerca del mismo. No obstante, el Real Decreto 235/2013 no determina los parámetros o indicadores concretos a los que deben sujetarse dichas edificaciones, cuestión que se deriva al CTE. En todo caso, la Disposición Adicional Segunda del Real Decreto 235/2013 señala que los edificios nuevos que vayan a estar ocupados y sean de titularidad pública, deben ser EECN después del 31 de diciembre de 2018 (en una línea similar, el art. 5 de la Directiva 2012/27/EU obliga a los organismos públicos a renovar los edificios existentes de su propiedad. Persiguen este objetivo, entre otros, el Plan de activación de la eficiencia energética en los edificios de la Administración General del Estado de 2009 y el Plan 2000-ESE de 2010). La misma obligación se impone al resto de edificios de nueva construcción a partir del 31 de diciembre de 2020.

De conformidad con el Informe del Buildings Performance Institute Europe titulado *Nearly Zero Energy Buildings definitions Across Europe* (abril 2015), todos los estados miembros están trabajando en la implementación de los requisitos EECN. Hasta la fecha, son 15 los estados miembros que han aprobado sus definiciones de EECN (pp. 4-5), aunque España no se cuenta entre ellos. La valoración de las necesidades energéticas de los edificios deberá establecerse en la futura actualización del Documento Básico DB HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación, prevista para 2019. En cualquier caso, las exigencias relativas a la reducción de la demanda energética de edificios se han incrementado respecto de las contenidas originariamente en el CTE de 2006, produciéndose avances a través de las distintas actualizaciones de dicho Documento, como la introducción de un nuevo indicador de energía primaria no renovable (Orden FOM /1635/2013 del 10 de septiembre por el que se actualiza el Documento Básico DB-HE y Orden FOM /588/2017 del 15 de junio por el que se actualiza el Documento Básico DB-HE). El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” (HE) así como sus exigencias básicas se contemplan en el art. 15 de la Parte I del CTE. Dicho objetivo persigue lograr un uso racional de la energía necesaria para el uso de los edificios, reduciendo su consumo a límites sostenibles y

consiguiendo que una parte del mismo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. El Documento Básico especifica los parámetros objetivos y los procedimientos que aseguran la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía. En cuanto a las exigencias básicas, estas son las siguientes:

- Limitación de la demanda energética (Exigencia básica HE 1). Se establece que los edificios deben disponer de una envolvente que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.
- Rendimiento de las instalaciones térmicas (Exigencia básica HE 2). Esta exigencia se desarrolla en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (Exigencia básica HE 3). Éstas deben ser adecuadas a las necesidades de los usuarios y ser eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural.
- Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria (Exigencia básica HE 4). Una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de la demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta se cubrirá mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos.
- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica (Exigencia básica HE 5). Comprende la incorporación de sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica

por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos.

La propuesta que ha adelantado el Ministerio de Fomento en relación con la actualización del CTE para 2019 establece que el porcentaje fijo de contribución mínima de energías renovables exigible se eleva en el nuevo DB HE al 70%, al tiempo que se permite el uso indistinto de cualquier energía renovable. La actualización del CTE también deberá establecer los criterios de adaptación de los edificios existentes a las nuevas exigencias de eficiencia energética derivados de la definición de los edificios de consumo casi nulo. No todos los estados han definido estrategias para los edificios objeto de rehabilitación y, cuando se ha hecho, dichos requisitos acostumbran a ser menos exigentes que los regulados para la obra nueva. Es el caso por ejemplo de Alemania y Francia, por citar algunos ejemplos.

El cumplimiento de los criterios de construcción de edificios de consumo casi nulo solo será posible si se implementan procedimientos de diseño y calidad constructiva que sigan los patrones de la arquitectura pasiva y se sirvan de la domótica para una mejor gestión y control del consumo energético, dotando a los edificios de instalaciones de alta eficiencia, como captadores de energía renovable (principalmente térmicos y placas fotovoltaicas) y mecanismos optimizadores y ahorradores de consumo (por ejemplo, reductores de presión en grifos), además de estimular la autoproducción eléctrica, entre otras medidas. Sin olvidar la mejora de la información a los consumidores en materia de eficiencia energética y las campañas de sensibilización de la sociedad para concienciarla sobre la necesidad de cambiar los hábitos conductuales y de consumo para un uso eficiente de la energía.

## **6. INSTRUMENTOS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS: LAS CERTIFICACIONES AMBIENTALES DE EDIFICIOS**

El marco regulatorio europeo se complementa con distintas iniciativas tendentes a optimizar la eficiencia energética de los edificios e impulsar las mejores prácticas y tecnologías disponibles actualmente en el mercado para reducir al mínimo las emisiones de CO<sub>2</sub> durante la vida útil del edificio. Entre los distintos instrumentos con que cuentan las políticas públicas para mejorar la eficiencia energética, pueden citarse el fomento de empresas de servicios energéticos y la formulación de metodologías que sirven de base para medir el grado de sostenibilidad ambiental de los

edificios, especialmente indicadas para garantizar la construcción de edificios de bajo consumo o de consumo casi nulo. Estas metodologías introducen estándares tecnológicos en la construcción y reforma de edificios mediante los cuales se establecen unos requisitos mínimos obligatorios, dando lugar a sistemas de certificados ambientales de los edificios. Estos sistemas voluntarios de certificación ambiental de edificios incorporan la perspectiva de ciclo de vida y diferentes vectores ambientales como el agua, los materiales, los residuos y la calidad del aire interior, entre otros (PassivHaus, BREEAM, LEED, VERDE, Ecómetro, WELL, DGNB, Minergie-ECO, etc.). A continuación, analizamos sucintamente los más conocidos.

### **6.1. LAS VIVIENDAS PASIVAS (*PASSIVHAUS*)**

El auge de la arquitectura sostenible y bioclimática es un indicador de la concienciación de la profesión por el diseño de edificios que tengan el menor impacto ambiental posible, adecuando la construcción al entorno y priorizando su máxima eficiencia energética, en la doble faceta de disminución del consumo y uso de energías renovables. El diseño que caracteriza este tipo de construcciones bioclimáticas es fundamental. El proyecto arquitectónico prioriza aspectos como la orientación del edificio, la ventilación natural cruzada, la exposición a la luz solar y el acondicionamiento térmico continuo en suelos, fachadas y cubiertas, eliminando los puentes térmicos, que provocan condensaciones y pérdidas de energía. Esta corriente arquitectónica centrada en la construcción de casas pasivas se origina en los años 70 del siglo pasado, pero eclosiona y adquiere notoriedad a partir de la creación del concepto “PassivHaus”, un estándar internacional de construcción de edificios energéticamente eficientes con un elevado nivel de confort interior. Su objetivo principal es lograr un consumo energético muy bajo ayudándose de medidas para mitigar los efectos climáticos de las estaciones. Esto se consigue mediante un aislamiento térmico adecuado (con una envolvente que llega a triplicar los espesores utilizados convencionalmente) conjugado con un sistema de ventilación que favorezca la circulación del aire en el interior de la edificación. También es fundamental una orientación óptima, aprovechando la luz natural durante la estación invernal y minimizando la radiación solar durante la estival, lo que incide positivamente en la disminución de la demanda energética en calefacción y refrigeración. Tal demanda, además, se basa en el uso de energía verde, ya sean placas solares fotovoltaicas para la producción de electricidad, sistemas solares térmicos para la producción de agua caliente sanitaria o biomasa para calefacción. Cabe apuntar que el Estándar *PassivHaus* establece requerimientos de mayor excelencia energética que los establecidos en el CTE. Así, para el caso español, la demanda energética para calefacción y/o

refrigeración se ve limitada a un nivel igual o menor a 15 kWh/m<sup>2</sup> al año; y lo mismo sucede con el uso de energías primarias, cuyo consumo no puede superar los 100 kWh/m<sup>2</sup> al año.

## 6.2. BREEAM

El certificado BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology*) es un método de medición y monitorización del rendimiento ambiental de los edificios que evalúa y certifica la sostenibilidad en la edificación, coadyuvando a mejorar el rendimiento medioambiental de los edificios –reduciendo su impacto tanto durante la construcción como durante el uso de los mismos– y a promocionar las mejoras prácticas en el sector. Dicha evaluación y seguimiento la realizan unas entidades denominadas *National Scheme Operators*, encargadas de adaptar el certificado a la normativa y las prácticas constructivas del país en cuestión. La evaluación se extiende a todas las fases del proceso constructivo y a su posterior mantenimiento y restauración. En el caso de los edificios, las categorías sujetas a evaluación son las siguientes: gestión, salud y bienestar, energía, transporte, agua, materiales, residuos, uso del suelo, ecología, contaminación e innovación. Cuando se trata de proyectos urbanísticos, las categorías evaluables incluyen clima, energía, comunidad, diseño del lugar, ecología, transporte, recursos, economía y edificios.

## 6.3. LEED

El sistema LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) es un estándar internacional de evaluación desarrollado en Estados Unidos por el *U.S. Green Building Council* a finales de los años 90 del siglo XXI para promocionar el desarrollo de edificaciones basadas en criterios sostenibles y de alta eficiencia. Este sistema evalúa la sostenibilidad de la edificación en cinco áreas temáticas: emplazamiento sostenible, protección y eficiencia del agua, eficiencia energética y energías renovables, conservación de materiales y recursos naturales y calidad del ambiente interior.

## 6.4. VERDE

La metodología VERDE es un sistema de certificación ambiental de edificios desarrollada por la Asociación GBC España cuyos criterios de valoración se agrupan en distintas áreas: selección del sitio, proyecto de emplazamiento y planificación, calidad del espacio interior, energía y atmósfera, calidad del servicio, recursos naturales e impacto socio económico.

## 6.5. ECÓMETRO

Esta metodología de certificación sostenible en el ámbito de la edificación mide el impacto de la arquitectura sobre los ecosistemas y la salud humana. Se trata de una herramienta de código abierto que evalúa los procesos de diseño, construcción y uso de los edificios con el fin de corregir resultados en la fase proyectual. Las áreas temáticas objeto de medición son el lugar (relación con el entorno), los materiales (bioconstrucción), el diseño (bioclimática), la gestión del agua y la gestión de la energía.

## 6.6. WELL

El Estándar de construcción WELL (*WELL Building Standard*) se diferencia de los anteriores en que la evaluación no se focaliza únicamente en aspectos de sostenibilidad y eficiencia energética, sino que trata de imbricar indicadores de diseño y construcción con otros indicadores relacionados con la salud, el confort y el bienestar. El organismo certificador es el *International Well Building Institut*, que valora siete conceptos principales basados en el bienestar de los ocupantes del edificio: aire, agua, nutrición, luz, ejercicio, confort y mente.

## 6.7. LEVEL(S)

LEVEL(S) es un sistema de información voluntaria desarrollado por la Comisión Europea como un marco común de indicadores básicos de sostenibilidad para edificios residenciales y de oficinas, de acuerdo con las prioridades de la política medioambiental de la Unión Europea: emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo del ciclo de vida del edificio, ciclos de vida de los materiales que sean circulares y eficientes en cuanto al uso de recursos, uso eficiente de los recursos hídricos, espacios sanos y confortables, adaptación y resiliencia al cambio climático y coste y valor del ciclo de vida. Puesto que el sector de la construcción es uno de los que más recursos consume en Europa, el espacio construido constituye un objetivo clave de la política de la Comisión Europea para la economía circular con el fin de lograr un sistema económico regenerativo en el que se minimice el consumo de recursos y energía. LEVEL(S) contribuye a la economía circular, ofreciendo un procedimiento por etapas para medir el comportamiento medioambiental de los edificios durante su ciclo de vida. Sus indicadores vinculan el impacto de cada edificio con las prioridades de sostenibilidad de la política medioambiental de la Unión Europea desde la perspectiva del comportamiento medioambiental, la salud y el bienestar y los costes del ciclo de vida, creación de valor y factores de riesgo.

## **7. LA REHABILITACIÓN EDIFICATORIA: UNA OPORTUNIDAD PARA SANEAR ENERGÉTICAMENTE EL PARQUE RESIDENCIAL**

A día de hoy, contamos con un parque residencial muy obsoleto en términos energéticos. Aproximadamente el 55% del parque edificado en España es anterior al año 1980 y cerca del 21% cuenta con más de 50 años. Más concretamente, el 58% de este parque se construyó con anterioridad a la primera normativa que introdujo en España unos criterios mínimos de eficiencia energética, la norma básica de edificación NBE-CT-79 sobre condiciones térmicas de los edificios.

La propia Exposición de Motivos de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas señala que la rehabilitación del parque edificado juega un papel relevante en la recuperación económica, ayudando a la reconversión de otros sectores, como el turismo. Pero también puede impulsar negocios emergentes. La aplicación de estrategias de construcción sostenible y de rehabilitación energética de los edificios se han convertido en un importante dinamizador del desarrollo económico y el empleo. No solo hay que tener en cuenta la creación de puestos de trabajo directos e indirectos sino también las nuevas oportunidades de mercado en bienes y servicios (nuevas tecnologías y domótica, materiales y elementos constructivos sostenibles, entidades de certificación de sostenibilidad energética, empresas de servicios energéticos que desarrollan proyectos de ahorro de energía mediante contratos de rendimiento energético...) y la movilización de inversiones públicas y privadas por efecto de las políticas de eficiencia energética (Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020).

El consumo de energía en la edificación para cubrir necesidades de calor, frío e iluminación produce un alto nivel de emisiones de gases de efecto invernadero. La eficiencia energética de edificios es uno de los mayores retos a nivel europeo. El Plan de Eficiencia Energética 2011 de la Unión Europea destaca el potencial de ahorro del parque edificatorio y señala la importancia de que el sector público se involucre en el proceso de regeneración y rehabilitación de los edificios, teniendo en cuenta que los edificios que son de su propiedad representan el 13% del parque europeo. En el año 2014 las emisiones directas generadas por la combustión de combustibles fósiles en el sector residencial, comercial e institucional supusieron un 8% del total de las emisiones del inventario de gases de efecto invernadero de España y el 12% de las emisiones totales en difusos (Ministerio de Fomento).



Muchos edificios no presentan las condiciones de mantenimiento adecuadas e incumplen los estándares de habitabilidad, ahorro energético y aislamiento térmico. Por ello, la renovación de instalaciones que van quedando obsoletas es una medida que debe fomentarse, incorporando soluciones de eficiencia energética. Ya hemos apuntado que, de acuerdo con la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios, todos los edificios de nueva construcción deberán ser de consumo de energía casi nulo a partir de 2021, pero el verdadero problema es el parque edificatorio existente, en relación con el cual deberán aplicarse medidas de rehabilitación energética y de transición a energías renovables. Los contratos de rendimiento energético pueden ser un buen instrumento para promover la rehabilitación del parque existente. Los sistemas de calefacción y aire acondicionado son las fuentes energéticas de mayor demanda y este debe ser uno de los focos prioritarios de rehabilitación energética de los edificios. En general, las principales ganancias en eficiencia energética en edificios existentes pueden surgir de las intervenciones en la envolvente de los edificios para reforzar su estanqueidad, la arquitectura bioclimática y el uso de tecnología eficiente y de fuentes de energía renovable, especialmente en los ámbitos de la climatización y la iluminación. No obstante, la rehabilitación energética de edificios existentes es mucho más costosa y compleja que la construcción *ex novo* de edificios de consumo casi nulo, en los que, por ejemplo, es relativamente sencillo desde el punto de vista físico y tecnológico implantar sistemas centralizados de calefacción combinada o de refrigeración puesto que el proceso constructivo se monitoriza y controla desde el momento en que se diseña el proyecto arquitectónico y, además, el ahorro energético que se genera permite recuperar la inversión realizada al cabo de poco tiempo. En cambio, las operaciones en el parque edificado –al menos las que no se limitan a la simple ejecución de obras para conseguir la estanqueidad de puertas y ventanas que eviten corrientes de aire o a la instalación de bombillas de bajo consumo– van dirigidas a reajustar las condiciones y calidades ambientales del edificio, ya sea mediante la incorporación de criterios de construcción bioclimática, el impulso de energías renovables que contribuyan al autoabastecimiento energético del edificio, la adaptación de las tipologías arquitectónicas a las condiciones climáticas y de uso y ocupación del edificio, etc. Y estas operaciones pueden llegar requerir modificaciones estructurales del edificio.

La rehabilitación tiene unos costes de intervención muy elevados. Son muchos los propietarios que optan por no invertir en proyectos para la mejora de la eficiencia energética, ya sea porque no valoran como prioritarias estas actuaciones (en la medida que no afectan a cuestiones de

seguridad o salubridad de la edificación) o por razón de incapacidad económica para asumirlas. Por ello, las administraciones deben establecer medidas financieras y de fomento que faciliten su implementación, a la par que despliegan campañas de educación y sensibilización. No obstante, el sistema de subvenciones hace que la mayoría de comunidades de vecinos no puedan asumir la rehabilitación de sus inmuebles, porque las subvenciones sólo cubren una parte menor del coste de las obras y muchas veces los propietarios no disponen de los recursos necesarios para cubrir la parte restante. En este sentido, la Generalitat de Cataluña ha establecido una línea de créditos a las comunidades de propietarios para que puedan hacer inversiones en mejora de la eficiencia energética, por un importe total de 100 millones de euros. El importe del préstamo, con un interés fijo del 2%, será de un máximo de 20.000 € por vivienda y de un mínimo de 30.000 € por comunidad. El plazo de devolución del capital es de un máximo de 15 años, de forma que prácticamente no se notará en el recibo mensual de las comunidades de propietarios. Se espera que con este programa se puedan financiar las inversiones de unas 10.000 viviendas en Cataluña.

Las administraciones públicas han implementado políticas activas de fomento de la mejora energética en edificios existentes, como las contempladas en el Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria, y la regeneración y renovación urbanas 2013-2016 (Real Decreto 233/2013, de 5 de abril), el Programa de Ayudas para la Rehabilitación Energética de Edificios existentes (Programa PAREER-CRECE) y el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021 (Real Decreto 106/2018, de 9 de marzo). Pueden traerse asimismo a colación proyectos de modernización del parque inmobiliario como el programa británico Green Deal, mediante el cual se financian las inversiones iniciales en proyectos de mejora de la eficiencia energética de las viviendas, vinculando el retorno del capital al inmueble y no a los consumidores –de tal manera que si el inquilino abandona la vivienda, será el nuevo ocupante de la misma el que deba hacer frente a la obligación del pago–. Asimismo, es obvio que cualquier iniciativa de eficiencia energética va a ser más efectiva en un tejido compacto que en sectores de vivienda unifamiliar aislada. En esta línea, pueden citarse los sistemas de calefacción o refrigeración de distrito (District Heating & Cooling), muy utilizados en el norte de Europa y que empieza a introducirse en nuestro país, que son sistemas de producción centralizada de calor y frío mediante un sistema de redes que transportan fluidos térmicos para satisfacer la demanda de refrigeración, calefacción y agua caliente sanitaria de los usuarios conectados al sistema de redes. Otro ejemplo pionero ha sido el impulso, en 2015, de un concurso de ideas para la rehabilitación energética de una gran manzana del Ensanche barcelonés

(la denominada Isla Eficiente), que integra a 22 comunidades de propietarios, 300 viviendas y más de 700 personas. Los promotores de la iniciativa consideran que la implementación del proyecto (aislamiento interior de la fachada, energías renovables, sistemas pasivos de ahorro, uso eficiente por parte del usuario, creación de una anilla verde que una las cubiertas de los edificios, etc.) permitiría conseguir una reducción de entre el 50%-70% en el consumo energético y las emisiones asociadas. Además, se prevé que la ejecución de las obras sea a coste cero para los residentes.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

ALONSO DE ARMAS, I., “La Rehabilitación Eficiente de edificios en España ¿salvavidas de la obra nueva?”, *Revista de Obras Públicas* 3591, 2017.

ARANDA USÓN, J. A., ZABALZA BRIBIAN, I., DIAZ DEL GARAYO BALSATEGUI, S. y LLERA SASTRESA, E., *Eficiencia energética en instalaciones y equipamiento de edificios*, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2010.

BLASCO HEDO, E., “La certificación de eficiencia energética en la edificación”, *Revista Aranzadi de Derecho Ambiental* 16, 2009.

Carta de Leipzig sobre Ciudades europeas sostenibles, aprobada en la Reunión Ministerial Informal sobre Desarrollo Urbano y Cohesión Territorial. Leipzig, 24 y 25 de mayo de 2007.

CASADO CASADO, L. y FUENTES GASÓ, J.R., “[Administración local: competencias sobre ecoeficiencia energética](#)”, en Fernando López Ramón (coord.), *Observatorio de políticas ambientales 2016*, CIEMAT/MINECO, 2016.

CASARES MARCOS, A. B., “Informe de evaluación de edificios y eficiencia energética”, *Revista Jurídica de Castilla y León* (Ejemplar dedicado a: Hacia un urbanismo sostenible en Castilla y León. Fundamentos jurídicos para un cambio de modelo) 39, 2016.

COMISIÓN EUROPEA, *Libro verde sobre la eficiencia energética o cómo hacer más con menos* [COM (2005) 265 final], Bruselas, 22 de junio de 2005.

COMISIÓN EUROPEA *Libro Verde Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura* [COM (2006) 105 final], Bruselas, 8 de marzo de 2006.

- COMISIÓN EUROPEA, Libro Verde Adaptación al cambio climático en Europa: Opciones de actuación para la UE, [COM (2007) 354 final]. Bruselas, 29 de junio de 2007.
- COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO (CESE), Dictamen sobre la necesidad de aplicar un enfoque integrado de regeneración urbana (CESE 760/2010), 26 de mayo de 2010.
- Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia. Horizonte 2007- 2012 -2020.
- FERNÁNDEZ SALGADO, J. M., *Eficiencia Energética en los Edificios*, Antonio Madrid Vicente Editor, 2011.
- FERNÁNDEZ TORRES, J. R., “La rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. Contexto y desafíos a propósito de la Ley 8/2013, de 26 de junio”, *Revista de Urbanismo y Edificación* 30, 2014.
- GALÁN VIOQUE, R. y GONZÁLEZ RÍOS, I., *Derecho de las energías renovables y la eficiencia energética en el horizonte 2020*, Aranzadi, 2017.
- GALERA RODRIGO, S., “Del Ahorro de Energía a la Eficiencia Energética: objetivos e instrumentos de las políticas europeas”, *Revista de Derecho Urbanístico y Medio Ambiente* 289, 2014.
- GALERA RODRIGO, S., “Europa 2050: renovables y cambio de modelo energético. Consideraciones sobre su recepción en España”, *Revista Vasca Administración Pública*, núm. especial 99-100, 2014.
- GARCÍA RUBIO, F. y MELLADO RUIZ, L., *Eficiencia Energética y Derecho*, Dykinson, 2013.
- GONZÁLEZ RÍOS, I., “La incipiente regulación del autoconsumo de energía eléctrica; implicaciones energéticas, ambientales y urbanísticas”, *Revista Vasca Administración Pública*, núm. especial 99-100, 2014.
- GONZÁLEZ RÍOS, I., *Régimen jurídico-administrativo de las energías renovables y de la eficiencia energética*, Aranzadi, 2011.
- MELLADO RUÍZ, L. (Coord.), *Energías renovables, ahorro y eficiencia energética en Andalucía. Régimen jurídico*, Atelier, 2012.

- MENÉNDEZ REXACH, A., “Rehabilitación urbana y mejora de la eficiencia energética de los edificios. Una visión normativa”, en Antonio Serrano Rodríguez (coord.), *Ordenación del territorio, urbanismo y medio ambiente en un mundo en cambio*, 2017.
- RAZQUÍN LIZARRAGA, M.M., “Energía y medio ambiente: marco normativo y aplicación judicial”, *Revista Aranzadi de Derecho Ambiental* 21, 2012.
- REY MARTÍNEZ, F. J. y VELASCO GÓMEZ, E., *Eficiencia Energética en Edificios. Certificación y Auditorías Energéticas*, Paraninfo, 2008.
- ZABALZA BRIBIAN, I., DIAZ DEL GARAYO BALSATEGUI, S. y ARANDA USÓN, J. A., *Manual práctico de certificación energética de edificios*, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2008.
- ZARAGOZA, S., *Rehabilitación de la Eficiencia Energética de la Edificación Residencial en Climas Templados*, Editorial Académica Española, 2012.