



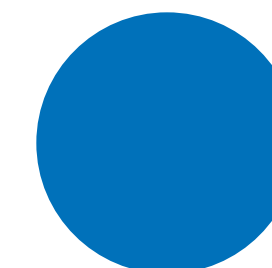
# LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

*¿Por qué es clave para la recuperación  
verde de las ciudades?*

forética



Ciudades  
Sostenibles 2030





# ÍNDICE

## 03

Presentación y  
agradecimientos

## 04

Sobre Ciudades  
sostenibles 2030

## 05

Introducción

## 06

La construcción: un sector  
esencial para las ciudades

- Empleo e impacto social
- El impacto ambiental: recursos, energía, emisiones y residuos
- El sector durante la crisis de la covid – 19
- Retos de la edificación actual

## 12

La construcción sostenible:  
clave para la recuperación verde

- Una nueva normativa que apuesta por la sostenibilidad en el sector
- Un enfoque más verde como fuente de oportunidades

## 17

Soluciones y respuestas sostenibles  
del sector privado

- Certificaciones para la construcción sostenible
- Energías renovables y eficiencia energética para la descarbonización
- Una apuesta por la economía circular y el uso sostenible de los recursos
- Infraestructuras más sostenibles y resilientes
- Innovación y tecnología como oportunidad para la sostenibilidad





# PRESENTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

## AGRADECIMIENTOS:

Gracias a las 25 empresas y organizaciones que forman parte del proyecto Ciudades Sostenibles 2030. Como líderes: Asprima, CEMEX, ENGIE, GSK y Sanitas. Como participantes: Accenture, Aeclu, Banco Santander, CEU, Correos, Endesa, FCC, Fundación Juan XXIII, Ferrovial, Heineken, Metro Ligerio Oeste, Metrovacesa, Naturgy, OHL, Sacyr y Urbaser. Como aliados: Distrito Castellana Norte, CONAMA, MWCC y WBCSD.

### Título:

La Construcción Sostenible: ¿Por qué es clave para la recuperación verde de las ciudades?

Noviembre de 2021

### Autores de la publicación:

Julia Moreno, Juan José de la Colina

### Equipo técnico y de comunicación:

Germán Granda y Goretti Hidalgo

### Diseño y maquetación:

Sprint Final, S.A.

ISBN: 978-84-09-35645-4



*Copyright: © Forética es la propietaria del contenido de este documento y tiene reservados todos los derechos de traducción y/o reproducción total o parcial de la publicación por cualquier medio, que ha de realizarse citando siempre a la organización como fuente.*

*Forética ha desarrollado este documento únicamente en formato digital como parte de su compromiso de reducción de la utilización de papel. Antes de imprimirlo, asegúrese de que es necesario hacerlo. Protejamos el medio ambiente.*

**Más información en [www.foretica.org](http://www.foretica.org)**

## SOBRE FORÉTICA:

Forética es la organización referente en sostenibilidad y responsabilidad social empresarial. Su misión es integrar los aspectos sociales, ambientales y de buen gobierno en la estrategia y gestión de empresas y organizaciones. Actualmente está formada por más de 200 [socios](#).

Forética es el representante del [World Business Council for Sustainable Development \(WBCSD\)](#) en España y lidera el Consejo Empresarial Español para el Desarrollo Sostenible, compuesto por 25 Presidentes y CEOs de las principales empresas españolas. Además, en Europa, Forética es partner nacional de CSR Europe, y forma parte del Consejo Estatal de RSE en España.

Forética nació en el año 1999. Posteriormente lanzó la [Norma SGE 21](#), primer sistema de gestión ética y socialmente responsable. A día de hoy, más de 140 empresas y organizaciones están certificadas con la Norma en España y Latinoamérica.

# SOBRE CIUDADES SOSTENIBLES 2030

Líderes:



Participantes:



Aliados:



Ciudades Sostenibles 2030 tiene como objetivo potenciar la contribución empresarial para el desarrollo de ciudades sostenibles en España a través de dos enfoques:

1. Avanzar hacia la integración acciones estratégicas vinculadas a la sostenibilidad en las ciudades.
2. Poner en valor la importancia de la colaboración público-privada y las alianzas para lograr la consecución de los objetivos urbanos de sostenibilidad.

## Ambición

Generar conocimiento en línea con las tendencias y orientar a empresas y ciudades para el desarrollo de entornos urbanos más sostenibles y resilientes.

## Acción

Facilitar, de manera práctica, el acceso a la información referente y a los casos de éxito que inspiren a la acción, así como la difusión y comunicación de los avances del proyecto.

## Alianzas

Establecimiento de alianzas y generación de espacios de diálogo entre organizaciones referentes, administración pública, expertos y otros stakeholders en materia de sostenibilidad urbana.



# INTRODUCCIÓN

■ Ante un crecimiento exponencial de la población urbana y unas estimaciones que la proyectan a cerca del 70% de la población mundial en 2050, **promover la sostenibilidad en el diseño y la construcción de edificios e infraestructuras** se convierte en una fuente de retos y de oportunidades para el sector público y privado.

■ Las infraestructuras y los edificios (*built environment*<sup>1</sup>) tienen un **papel fundamental en el desarrollo económico, social y ambiental**, al ser el lugar donde se desarrolla la mayor parte de la actividad económica, laboral y personal. Existen casos de éxito a nivel internacional que promueven un “*built environment*” sostenible, en el que prime la salud, la inclusividad, la circularidad en los procesos y la resiliencia.<sup>2</sup>

■ Se puede decir que el sector **engloba un amplio abanico de actividades** como el diseño y planificación de entornos urbanos, la propia construcción, la renovación, el mantenimiento, real estate, o la construcción y demolición de infraestructuras y edificios, entre otros.<sup>3</sup>

■ Especialmente en la fase de uso de edificios e infraestructuras, el sector de la construcción es considerado **uno de los mayores consumidores de energía en Europa**, uno de los más demandantes en cuanto al **uso de materias primas** y responsable de más de un tercio de las **emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión Europea**.<sup>4,5</sup>

■ Como consecuencia del aumento poblacional, se ha producido un **incremento de la superficie de suelo urbanizado y construido hasta alcanzar más de un 10% de la superficie global**<sup>6</sup>, así como de las emisiones generadas y energía necesarias para abastecer y mantener a dicho volumen construido.<sup>7</sup>

■ La **construcción sostenible, sin duda una de las claras apuestas del sector de la construcción**, puede generar una serie de beneficios y oportunidades en el ámbito económico, social y ambiental. Los sectores público y privado se encuentran ante la oportunidad de **construir y concebir ciudades en las que se incluya el desarrollo social y la sostenibilidad ambiental** en la toma de decisiones.

<sup>1</sup> *Transforming the Built Environment (World Business Council For Sustainable Development)*

<sup>2</sup> *A Blueprint for a sustainable built environment (World Business Council for Sustainable Development, 2021)*

<sup>3</sup> *The European construction sector: a global partner (European Commission, 2016)*

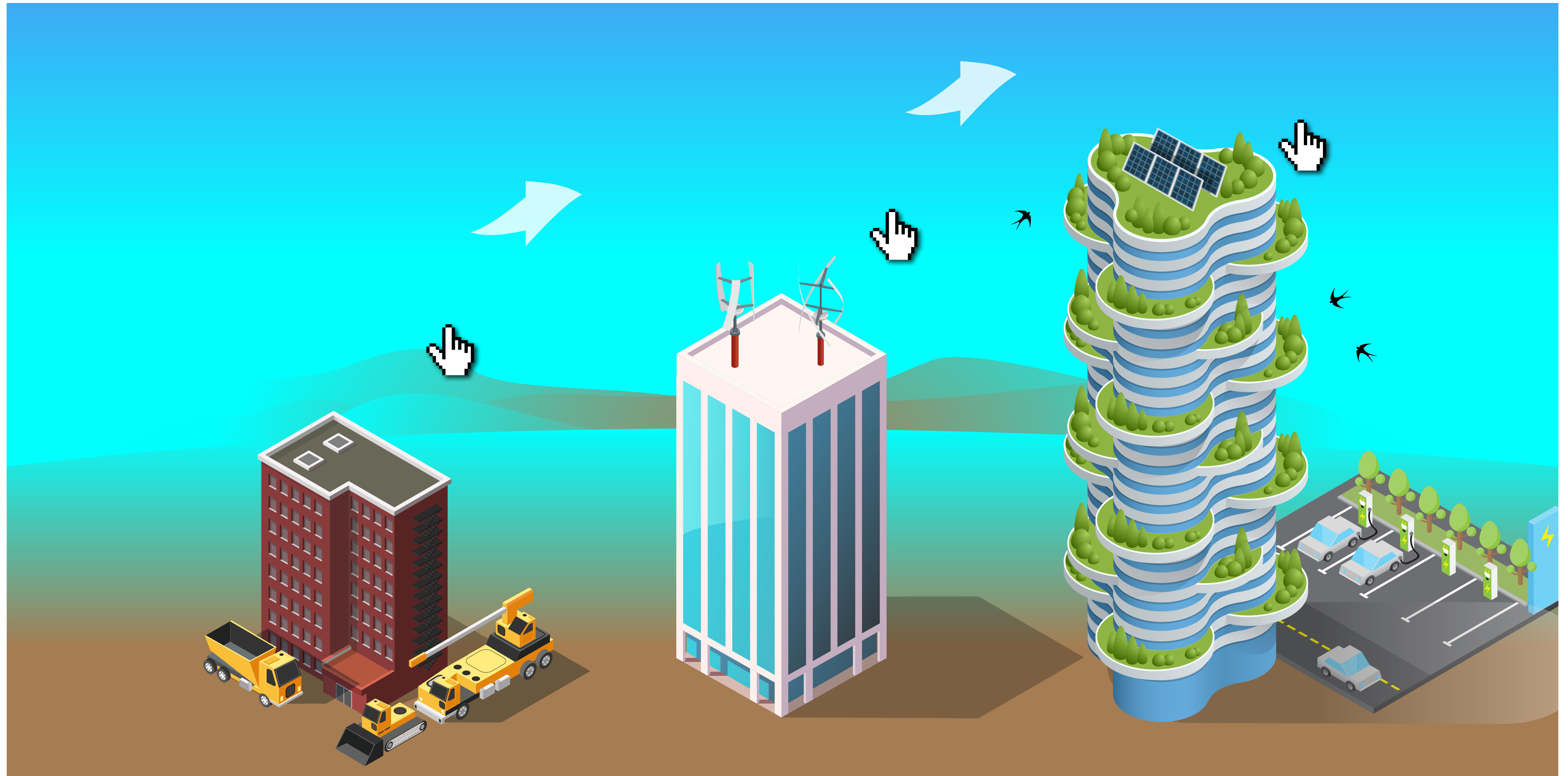
<sup>4</sup> *In focus: Energy efficiency in buildings (European Commission, 2020)*

<sup>5</sup> *Energy Efficiency for Buildings (UNEP)*

<sup>6</sup> *Common Carbon Metric for Measuring Energy Use & Reporting Greenhouse Gas Emissions from Building Operations (UNEP and UNEP SBCI)*

<sup>7</sup> *2020 Global Status Report for Buildings and Construction (Global Alliance for Buildings and Construction, 2020)*







# LA CONSTRUCCIÓN: UN SECTOR ESENCIAL PARA LAS CIUDADES





## 1 EMPLEO E IMPACTO SOCIAL

- Según estimaciones de la IEA, en el marco de su “*Sustainable Recovery*”, cerca del **10% de la mano de obra a nivel mundial** en 2020 estaba vinculada con la construcción de manera directa o indirecta.<sup>8</sup>
- La **dependencia de materias primas del sector** hace que este se encuentre estrechamente vinculado a la situación de otras industrias y actividades económicas, como la industria extractiva y sus cadenas de suministro, así como con la generación de empleo en dichos sectores.
- Por su parte, la **International Labour Organisation** indicaba que, antes de la pandemia, el sector de la construcción representaba el 7,7% del empleo a nivel global y cerca del 13,4% del producto interior bruto (PIB) global<sup>9, 10</sup>. Algunas estimaciones calculan que el sector de la construcción representará el 14,7% del producto interior bruto en 2030.<sup>11</sup>

- Dada la actividad que desarrollan las empresas del sector, los **riesgos de salud y seguridad de los empleados** han sido uno de los mayores retos a los que se han enfrentado, especialmente en países en desarrollo y en la economía informal.<sup>12</sup> En mercados desarrollados, como es el caso de España y otras economías, se han experimentado importantes avances en materia de seguridad y salud de los empleados, siendo una de las prioridades principales de las empresas del sector.
- Uno de los retos relevantes a los que se enfrenta el sector **en algunos países y economías**, se refiere al **trabajo decente y las condiciones laborales**, con el alcance establecido en el ODS #8, geografías en las que habría que destacar a los colectivos inmigrantes, con mayores necesidades de empleo.<sup>13</sup>
- Cabe subrayar, asimismo, que el sector tiene un carácter eminentemente local ya que apuesta por la mano de obra local, frente a otros sectores que favorecen la deslocalización.



<sup>8</sup> *Sustainable Recovery: Buildings* (IEA, 2020)

<sup>9</sup> *Impact of COVID-19 on the construction sector* (International Labour Organization, 2021)

<sup>10</sup> *A Blueprint for a sustainable built environment* (World Business Council for Sustainable Development, 2021)

<sup>11</sup> *Global Construction 2030. A global forecast for the construction industry to 2030* (GCP Global and Oxford Economics)

<sup>12</sup> *Social Protection. Extending Social Security to construction workers* (International Labour Organization)

<sup>13</sup> *Social Protection. Extending Social Security to construction workers* (International Labour Organization)



## 2 EL IMPACTO AMBIENTAL: RECURSOS, ENERGÍA, EMISIONES Y RESIDUOS

- El impacto ambiental de los edificios e infraestructuras aparece a lo largo de todo su ciclo de vida y de los procesos que tienen lugar en ellos. Se puede hablar del impacto generado en el proceso de extracción y producción de los materiales de construcción, la propia construcción, el impacto de los edificios e infraestructuras durante toda su vida útil y el desmantelamiento de los mismos.
- Entre el **80% y el 90% de los impactos ambientales** de un edificio suceden durante su **fase de uso** y en torno a un **10% de los impactos** son producidos durante **la fase de construcción**.<sup>14</sup>
- Los edificios son considerados como uno de los **grandes consumidores de recursos a nivel global**, siendo responsables de en torno al 35-40% del consumo energético<sup>15, 16</sup>, un 25% de agua<sup>17</sup> y el 32% del consumo de electricidad en Europa<sup>18</sup>.
- El **consumo energético procedente de la edificación en su conjunto** se ha venido reduciendo desde 2008<sup>19</sup>, en especial en el sector residencial, como consecuencia de las medidas y mejoras relacionadas con la eficiencia energética que se han puesto en marcha.<sup>20</sup>

- Aunque la cifra difiere dependiendo de la fuente, los edificios **son responsables de entre el 35-40 % de las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE** (y en torno a un 38% a nivel global)<sup>21</sup> y son, por tanto, un elemento clave para lograr los objetivos climáticos europeos de cara a 2050.<sup>22, 23, 24</sup>
- Las características del sector y su intensidad de carbono, de uso de energía y materias primas ha propiciado una apuesta por parte de los organismos públicos y privados para **reducir la demanda energética, descarbonizar el sector y reducir las emisiones en todo el ciclo de vida de los edificios y las infraestructuras**.

<sup>14</sup> *II Estudio sobre la RSE en el sector cementero* (Forética y Fundación CEMA, 2017)

<sup>15</sup> *Energy Efficiency trends in buildings* (Odyssee – Mure, 2018)

<sup>16</sup> *2020 Global Status Report for Buildings and Construction* (Global Alliance for Buildings and Construction, 2020)

<sup>17</sup> *Energy Efficiency for Buildings* (UNEP)

<sup>18</sup> *Energy use in buildings* (European Commission)

<sup>19</sup> *Energy use in buildings* (European Commission)

<sup>20</sup> *Energy Efficiency for Buildings* (UNEP)

<sup>21</sup> *Building sector emissions hit record high, but low-carbon pandemic recovery can help transform sector* (UN environment programme, 2020)

<sup>22</sup> *In focus: Energy efficiency in buildings* (European Commission, 2020)

<sup>23</sup> *Building sector emissions hit record high, but low-carbon pandemic recovery can help transform sector* (UN environment programme, 2020)

<sup>24</sup> *2020 Global Status Report for Buildings and Construction* (Global Alliance for Buildings and Construction, 2020)



- Las **emisiones procedentes de la construcción y edificios** deben reducirse a la mitad, antes de 2030, en el caso de las emisiones directas y en un 60% de las indirectas, para lograr el objetivo de alcanzar un modelo *net zero building* en 2050, según datos de Naciones Unidas. Estas cifras suponen una reducción anual del 6% de las emisiones hasta 2030.<sup>25</sup>
- El sector cumple un **papel fundamental a la hora de facilitar la adaptación de ciudades y territorios** a los impactos previsibles del cambio climático, especialmente en zonas con una mayor vulnerabilidad como es el caso de las zonas costeras.
- El sector de la construcción es de los mayores consumidores **de materias primas**, con un consumo de más de 3.000 millones de toneladas. Los **materiales de construcción** representan en torno al 47% de los materiales consumidos en la Unión Europea (otras fuentes estiman que representan cerca del 30% del uso de materiales<sup>26</sup>). Los edificios son los destinatarios finales del 33% del acero, el 20% de los plásticos, el 25% del aluminio y el 65% del cemento utilizado en la UE.<sup>27</sup>
- Asimismo, es **responsable de más del 35% de la generación de residuos de la Unión Europea** <sup>28, 29</sup>.
- El sector de la construcción ha venido desarrollando importantes avances en la mitigación del impacto ambiental, como el uso de materias primas y combustibles alternativos a las

de origen natural o fósil, apostando de forma clara por la economía circular, así como avances en eficiencia energética, la reducción de emisiones, etc. El sector asume como el **gran reto considerar todo el ciclo de vida de las edificaciones e infraestructuras en su planificación y estrategias**, lo que incluye la huella de carbono total y energética generada durante todo el proceso, el denominado **embodied carbon**.<sup>30, 31</sup>

- Este concepto hace mención a todas las emisiones generadas por la construcción, desde la extracción de los materiales, hasta el final de la vida útil, pasando por el transporte y la fabricación de los materiales empleados (excluyendo la fase operacional).<sup>32</sup> Algunas estimaciones indican que el **embodied carbon** o **emisiones incorporadas** representan en torno al 11% de las emisiones del sector de la construcción a nivel global, frente a un 28% de las emisiones procedentes de la fase operacional<sup>33</sup>. En este sentido, se considera que determinados materiales y soluciones de construcción, como es el caso del hormigón, tiene la capacidad de absorber hasta un 50% del CO<sub>2</sub> que emite durante su fase de construcción.



<sup>25</sup> *Building sector emissions hit record high, but low-carbon pandemic recovery can help transform sector* (UN environment programme, 2020)

<sup>26</sup> *Common Carbon Metric for Measuring Energy Use & Reporting Greenhouse Gas Emissions from Building Operations* (UNEP and UNEP SBCI)

<sup>27</sup> *Think 2030. A low – carbon and circular industry for Europe* (Ellen Macarthur Foundation and Institute for European Environmental Policy, 2021)

<sup>28</sup> *Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. Building and Construction*. (European Commission)

<sup>29</sup> *The Circular Economy in the Built Environment* (Arup, 2016)

<sup>30</sup> *Bringing Embodied Carbon Upfront* (World Green Building Council, 2019)

<sup>31</sup> *“What is Embodied Carbon?”*(Carbon Cure, 2020)

<sup>32</sup> *New Buildings: Embodied Carbon* (Architecture 2030)

<sup>33</sup> *“Data to the rescue: Embodied carbon in buildings and the urgency of now”* (McKinsey, 2020)



## 3 EL SECTOR DURANTE LA CRISIS DE LA COVID - 19

- La **crisis de la COVID - 19** ha supuesto un gran impacto económico a nivel mundial, afectando a las cadenas de suministro y paralizando en gran medida la actividad económica global y de casi todos los sectores.
- Un sector como el de la construcción, con **dependencia de los ciclos económicos y de las cadenas de suministro**, se vio especialmente golpeado durante la pandemia, especialmente por la disrupción y colapso de estas cadenas de suministro<sup>34</sup>, si bien el impacto difirió entre los países y cómo se vieron estos afectados por la crisis sanitaria.<sup>35</sup>
- Como **consecuencia de la crisis de la COVID - 19**, las actividades de construcción se redujeron en 2020 entre un 10% y un 25% con respecto al 2019.<sup>36</sup>
- En general, las empresas del sector han visto cómo sus **ingresos y liquidez se veían reducidos durante la pandemia**, como consecuencia de las restricciones y la reducción del consumo y gasto general.<sup>37</sup>
- Las **consecuencias negativas en el sector, durante la crisis, fueron evidentes también entre sus empleados**. Antes de ella, el 64% de los empleados del sector trabajaban por cuenta ajena o en pequeñas empresas, sin olvidar a las subcontratas o los empleados temporales por proyecto, siendo de los colectivos más vulnerables por la crisis y la recesión económica.<sup>38</sup> Según

la Agencia Internacional de la Energía, más de 25 millones de empleos en el sector (directos o indirectos) se perdieron o estuvieron en riesgo en 2020 como consecuencia de la pandemia.<sup>39, 40</sup>

- A pesar de la situación de crisis global, el **sector de la construcción ha actuado como motor económico, tanto en España como en otros países**, evitando un efecto negativo mayor debido a la pandemia. El sector, ha hecho importantes esfuerzos por continuar desarrollando su actividad bajo unas condiciones seguras para sus trabajadores y otros colaboradores.
- La situación generada por la crisis de la COVID 19 supuso un descenso en la actividad del sector, tal y como ocurrió con la mayoría de sectores. Este descenso de la actividad conllevó a su vez reducción del impacto ambiental generado por la construcción, reduciéndose cerca del 7% las emisiones generadas en 2020 con respecto a años anteriores.<sup>41</sup>



<sup>33</sup> "Data to the rescue: Embodied carbon in buildings and the urgency of now" (McKinsey, 2020)

<sup>34</sup> ILO Sectorial Brief: Impact of COVID - 19 on the construction sector (International Labour Organization, 2021)

<sup>35</sup> Impact of COVID-19 on the construction sector (International Labour Organization, 2021)

<sup>36</sup> 2020 Global Status Report for Buildings and Construction (Global Alliance for Buildings and Construction, 2020)

<sup>37</sup> Impact of COVID-19 on the construction sector (International Labour Organization, 2021)

<sup>38</sup> ILO Sectorial Brief: Impact of COVID - 19 on the construction sector (International Labour Organization, 2021)

<sup>39</sup> Sustainable Recovery: Buildings (IEA, 2020)

<sup>40</sup> Common Carbon Metric for Measuring Energy Use & Reporting Greenhouse Gas Emissions from Building Operations (UNEP and UNEP SBCI)

<sup>41</sup> "Building sector emissions hit record high, but low-carbon pandemic recovery can help transform sector" (UN environment programme, 2020)



## 4 RETOS DE LA EDIFICACIÓN ACTUAL

- La mayor parte de **los edificios de la Unión Europea tiene más de tres décadas de antigüedad**, siendo en torno al 40% de las viviendas de la Unión Europea anteriores a 1960 y cerca del 90% anteriores a 1990.<sup>42</sup>
- El **75% del parque inmobiliario de la UE tiene características ineficientes** en términos de consumo energético y alrededor del 90% permanecerán en uso en 2050<sup>43</sup>. En España, se estima que cerca del 80% del parque edificado seguirá presente en 2050, por lo que la rehabilitación y mejora de la eficiencia energética de los edificios serán acciones esenciales para reducir su impacto ambiental.<sup>44</sup>
- Se estima que el **stock** de edificios a nivel global necesitará **reducir entre un 80 y un 90% sus emisiones respecto a 2010 para alinearse con el objetivo de los 1,5°C**. Esto requiere una rehabilitación energética de los edificios existentes (a una tasa anual del 5% aproximadamente). Las **tasas actuales de renovación de los edificios en Europa se encuentran aún por debajo de ese objetivo, el 1%**, un ritmo insuficiente si se pretenden alcanzar los objetivos climáticos europeos.<sup>45</sup>
- Para avanzar hacia la neutralidad climática del continente para 2050, la Comisión Europea considera fundamental **llevar a**

**cabo una renovación de las infraestructuras y edificios actuales (también con el objetivo de impulsar la movilidad sostenible)**, y por ello pone en marcha en 2020 la estrategia denominada *“Renovation Wave”*, con el objetivo de duplicar las tasas de renovación de los edificios en los próximos 10 años, desarrollar nuevas construcciones más eficientes, prolongar la vida útil de los edificios y fomentar el mercado de las materias primas secundarias.<sup>46</sup>

- En línea con esta estrategia la Comisión Europea ha puesto en marcha la iniciativa *“New European Bauhaus”*. Esta iniciativa buscar conectar el Pacto Verde Europeo con los espacios físicos a través de la creación de una plataforma de experimentación en la que se invita a participar a ciudadanos, expertos, empresas e instituciones y fomentar conversaciones sobre cómo hacer de los edificios y espacios más asequibles, accesibles y sostenibles.

<sup>42</sup> *Boosting Building Renovation: What Potential and Value for Europe?* (European Parliament, 2016)

<sup>43</sup> *Renovation wave* (Comisión Europea, 2021)

<sup>44</sup> *Estrategia de Descarbonización a largo plazo 2050* (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020)

<sup>45</sup> *Renovation wave* (Comisión Europea, 2021)

<sup>46</sup> *Renovation wave* (Comisión Europea, 2021)



# LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE: CLAVE PARA LA RECUPERACIÓN VERDE





## 1 UNA NUEVA NORMATIVA QUE APUESTA POR LA SOSTENIBILIDAD EN EL SECTOR

- En 2019, la Comisión Europea llevó a cabo una **actualización de la normativa y políticas relacionadas con la energía y eficiencia energética**<sup>47</sup> y puso en marcha su proyecto “*Clean Energy for all Europeans package*”, compuesto por una serie de actos legislativos relacionados con el desempeño energético de los edificios, las energías renovables o la eficiencia energética (entre otros), pretendiendo alcanzar una serie de beneficios en los consumidores, el medio ambiente y la economía europea.
- La [Directiva 2010/31 sobre desempeño energético](#) y la [Directiva 2012/27 sobre eficiencia energética](#) han sido el marco normativo que ha regulado el uso y desempeño energético de la construcción. Ambas directivas fueron modificadas por la [Directiva 2018/844](#), en el marco del citado paquete de medidas de energía limpia de la Unión Europea, con el objetivo de alcanzar una descarbonización del stock de edificios de cara a 2050. Esta Directiva promueve (i) la renovación a largo plazo de las infraestructuras, (ii) alcanzar un modelo de edificios con consumo de energía casi nulo, (iii) promover la puesta en marcha

de certificados de eficiencia energética, (iv) integrar la salud y bienestar de las personas a la hora de concebir y desarrollar nuevos edificios, (v) promover la movilidad sostenible y (vi) un mayor uso de la tecnología.

- Destaca también la [Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España](#) (ERESEE), que a su vez se apoya en el Código Técnico de Edificación, modificado en 2019.
- Por su parte el proyecto europeo “*Construction Blueprint*”, coordinado por la [Fundación Laboral de la Construcción](#), promueve **nuevos conocimientos en el sector**, alineados con un nuevo enfoque estratégico en el que la eficiencia energética, la innovación, la digitalización y la economía circular son áreas fundamentales.
- A través del impulso normativo se pone de manifiesto el **apoyo público al sector de la construcción como un actor clave** para asegurar la construcción de ciudades más sostenibles. En paralelo, es necesaria una colaboración público-privada que permita una adecuada y ágil implementación de dicha normativa y de planes de acción concretos.



<sup>47</sup> “*In focus: Energy efficiency in buildings*” (Comisión Europea, 2020)



## 2 UN ENFOQUE MÁS VERDE COMO FUENTE DE OPORTUNIDADES

### Una economía próspera gracias a la construcción sostenible

- El sector de la construcción es considerado como uno de los sectores clave para la recuperación de la crisis de la COVID – 19 por el potencial que tiene a la hora de **contribuir a una transición verde, favorecer una reactivación de la economía, promover una mayor cohesión social y por su capacidad para generar empleo** (puestos directos e indirectos).<sup>48</sup>
- En concreto, la construcción sostenible es **considerada como una de las mayores oportunidades de inversión**, a nivel global, de la próxima década. Se estima una inversión en el sector de cerca de 24,7 billones de dólares hasta 2030.<sup>49</sup> Cabe destacar el creciente interés del *venture capital* por invertir en la innovación en el sector.
- El plan de recuperación de la Comisión Europea, el *NextGenerationEU*, moviliza una inversión de 750.000 millones de euros que, junto con el presupuesto a largo plazo de la Unión Europea, alcanzará un total de 1,8 billones de euros destinados a reconstruir Europa tras la pandemia.

- Esta **movilización de inversiones por parte de la Unión Europea** se articula en España a través del [Plan de recuperación, transformación y resiliencia](#). En este Plan, en la primera de las Políticas palanca, se encuentra el “**Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana**”. En la primera fase del Plan (2021 – 2023), la rehabilitación y regeneración será uno de los sectores que reciba una mayor ayuda e inversión, con cerca de 6.280 millones (alrededor de un 10% de la inversión total).
- Por su parte, la [Taxonomía de finanzas sostenibles de la Unión Europea](#), en el marco del [Plan de Acción de Finanzas Sostenibles](#) identifica, a través de los [criterios técnicos](#), **los sectores y actividades** que contribuyen a la mitigación y adaptación al cambio climático. Entre estas actividades identifica algunas vinculadas a la **construcción y el real estate** como pueden ser: adquisición, construcción de nuevos edificios, rehabilitación de los existentes y medidas ambientales en los edificios e infraestructuras existentes.

<sup>48</sup> “How construction can emerge stronger after coronavirus” (McKinsey, 2020)

<sup>49</sup> 2020 Global status report for buildings and construction (Global Alliance for Buildings and construction, UNEP, 2020)

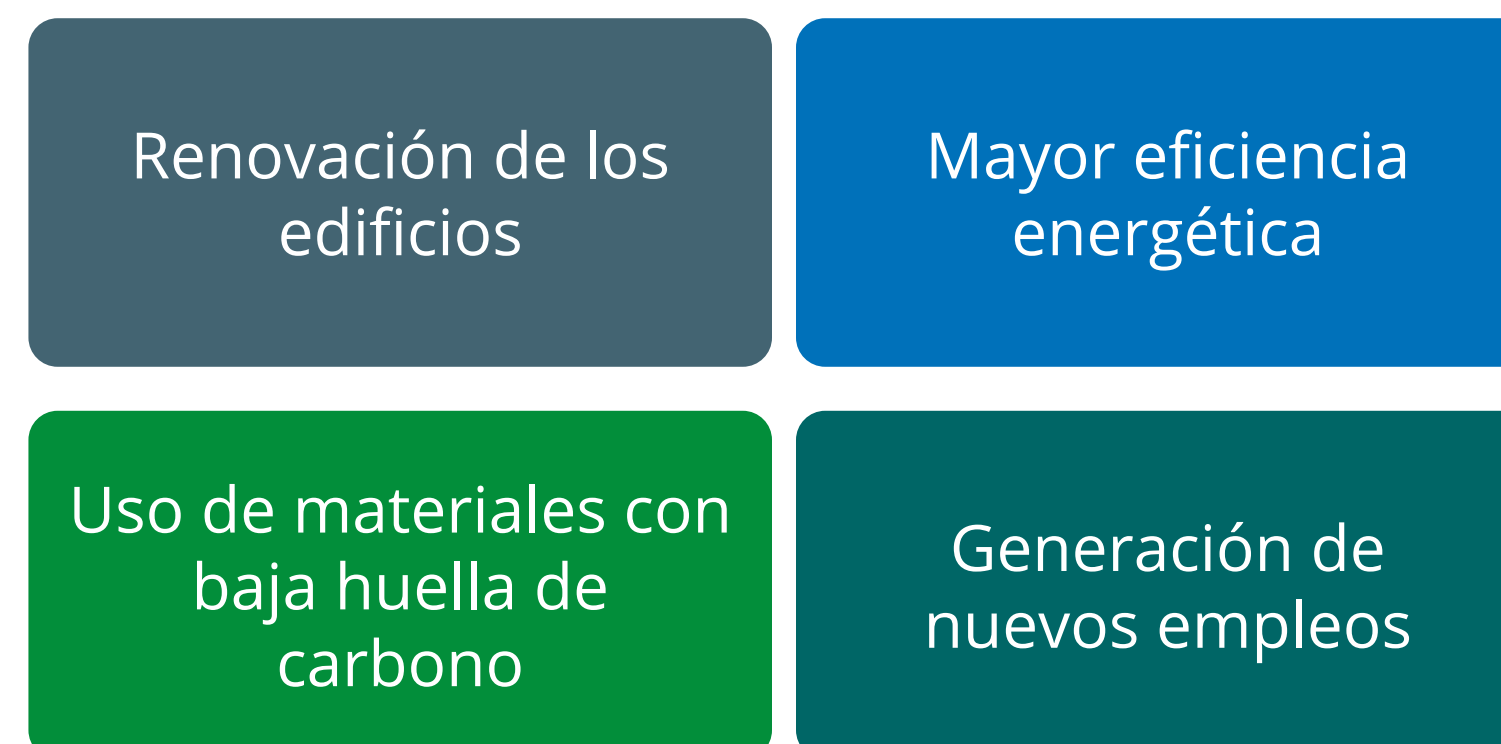


## Edificios e infraestructuras más sostenibles para el cumplimiento de los objetivos climáticos

- La **relevancia que tiene el sector** en cuanto a las emisiones generadas, eficiencia energética o consumo de materiales hace de la construcción un sector clave para **alcanzar los objetivos climáticos del *European Green Deal*** y del marco de acción climática a nivel nacional (Ley de Cambio Climático y Transición Energética, Estrategia de Descarbonización a largo plazo España 2050, etc.)
- La construcción sostenible puede **favorecer el desarrollo económico**, promoviendo un crecimiento en la competitividad, una mejora en la productividad energética, una reducción de la huella de carbono generada, y el aumento de la resiliencia de las infraestructuras ante un clima cada vez más cambiante y unas posibles interrupciones en el suministro energético asociadas.<sup>50</sup>
- En España, dos grandes marcos regulatorios en materia de cambio climático, la **Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050** y el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021 – 2030** identifican, dentro de sus objetivos generales, al **sector de la edificación** como clave, apostando por la **descarbonización** plena a mediados de siglo. Ambos marcos identifican como punto fundamental la rehabilitación energética de los edificios, con foco en los **sistemas de climatización**, y se espera que casi en su totalidad sean renovables a mediados de siglo.

- Así ocurre también con la **Ley de Cambio Climático y Transición Energética de España**, que incorpora elementos vinculados con los edificios y la eficiencia energética de los mismos de cara al cumplimiento de los objetivos climáticos. De hecho, la Ley identifica la **eficiencia energética como una oportunidad económica y de empleo** y pone como objetivo modernizar el tejido industrial y mejorar la eficiencia de 1.200.000 viviendas en 10 años. También establece como objetivo la instalación de puntos de recarga en los edificios que faciliten la movilidad sostenible, poner en marcha incentivos que promuevan la renovación de las viviendas y el uso de **materiales con baja huella de carbono** en la construcción, considerando el ciclo de vida completo.

Figura 1.  
La Ley de Cambio Climático y Transición energética de España en relación a la edificación



<sup>50</sup> *Acceleration Building Efficiency. Eight Actions for Urban Leaders* (WRI Ross Center for Sustainable Cities, 2016)



## Generación de empleo y reducción de desigualdades sociales

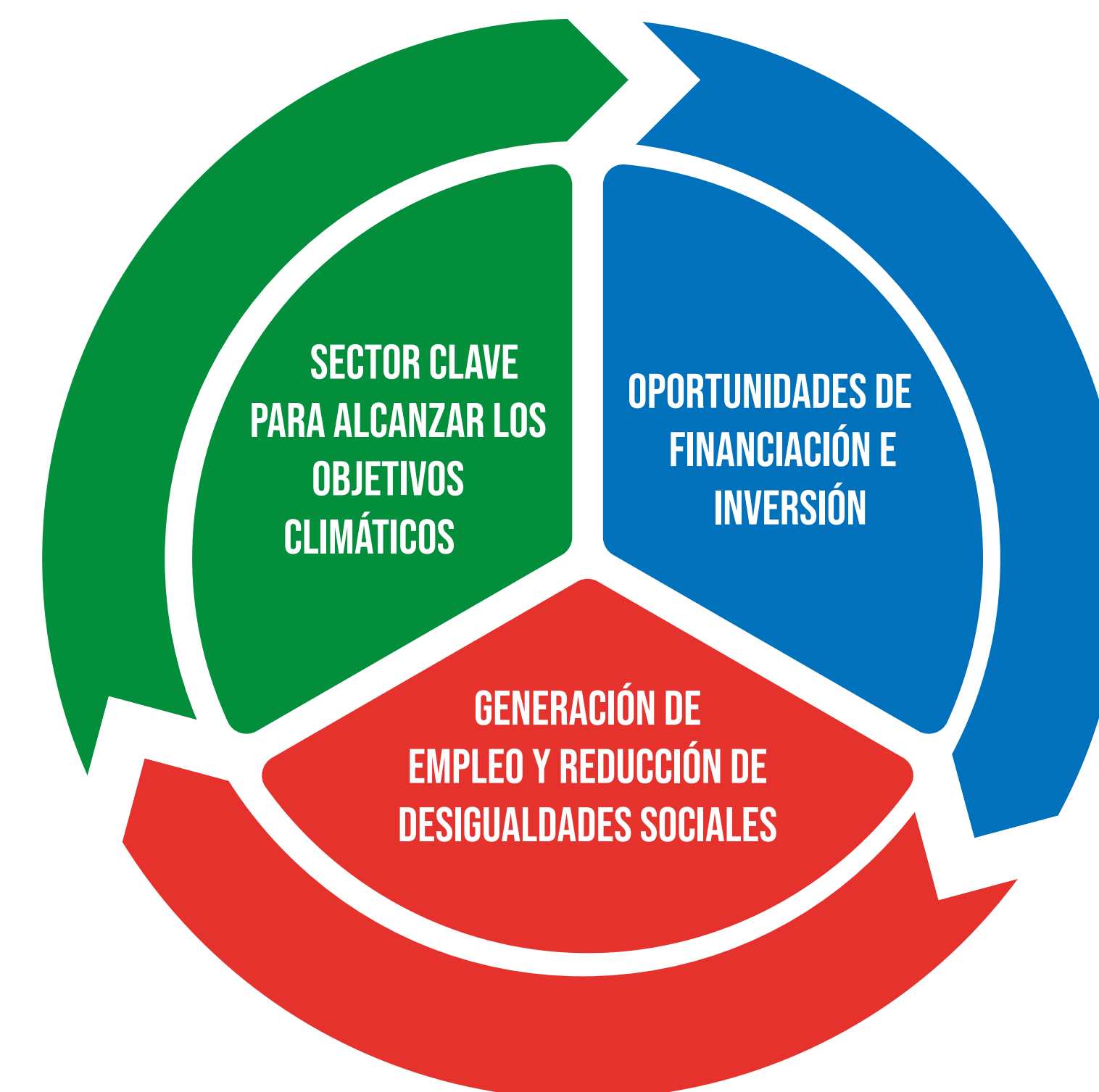
- Es indudable el **potencial de desarrollo económico**, vertebración de las ciudades y de cohesión social de las infraestructuras y edificaciones. A través de ellas se favorece la conectividad, se facilita el acceso a viviendas dignas, además de contribuir al impulso de la economía de las ciudades.
- La **inversión de capital dirigida a la construcción sostenible** puede suponer una importante fuente de **oportunidades de empleo** y es fundamental para alcanzar la recuperación de la crisis de la COVID - 19. La *International Energy Agency* estima que, por cada millón de euros invertidos en mejorar la eficiencia de las nuevas construcciones, se generarán entre 9 y 30 empleos.<sup>51</sup>
- La apuesta del sector por una mayor **digitalización e industrialización del proceso constructivo** ayudará a atraer talento, a la par que requerirá del *upskilling* de gran parte de la mano de obra actual.
- La construcción sostenible puede reducir **las desigualdades sociales y facilitar el acceso suministros básicos** como la electricidad, la energía o el agua a los colectivos más vulnerables. Según algunos estudios de la IEA y del *World Economic Forum*,



cerca de 1,2 billones de personas tienen dificultades en la actualidad para acceder a electricidad.<sup>52</sup>

- La transformación del sector de la construcción es fundamental para **hacer frente a la situación de pobreza energética** en la que se encuentra una gran parte de la población mundial.
- Tal y como indica la Comisión Europea, cerca de **34 millones de europeos** no podían mantener sus casas calientes en 2018. La Comisión identifica la **pobreza energética**, fruto de los bajos ingresos y la escasa eficiencia energética, como uno de los mayores retos a los que se enfrenta la Unión Europea y sobre el cual **establece medidas para proteger a los colectivos más vulnerables**. Precisamente para concienciar, investigar y coordinar la acción para hacer frente a la pobreza energética, la Comisión Europea puso en marcha en 2018 el *EU Energy Poverty Observatory* (EPOV).

Figura 2.  
Oportunidades del sector de la construcción para la recuperación.



<sup>51</sup> *Sustainable Recovery: Buildings* (IEEA, 2020)

<sup>52</sup> "More than one billion people do not have access to electricity. What will it take to get them connected?" (WEF, 2018).



# SOLUCIONES Y RESPUESTAS SOSTENIBLES DEL SECTOR PRIVADO





Conociendo los principales **retos** a los que se enfrenta el sector y la relevancia que este tiene de cara a la **recuperación de la crisis de la COVID – 19, como fuente de oportunidades**, es necesario abordar algunas de las soluciones existentes en el mercado para dar respuesta a esos retos y promover el desarrollo de una construcción más sostenible.

La apuesta por una **construcción de edificios e infraestructuras eficientes y sostenibles** puede reducir el impacto ambiental que estos generan actualmente, incluyendo las emisiones, el consumo energético, el consumo de agua y la contaminación acústica, además de mejorar la calidad del aire en el interior y exterior de los edificios. La promoción de una infraestructura sostenible y eficiente requiere también de un **cambio en el consumidor**, siendo necesaria una **promoción, concienciación y educación de la ciudadanía** sobre los **estilos de vida y hábitos de consumo más responsables y sostenibles**.

En este sentido, las empresas del sector de la construcción apuestan por ofrecer **soluciones que favorezcan la sostenibilidad de los edificios** en todo su ciclo de vida (desde la utilización de materiales hasta el fin de vida, pasando por el propio uso y funcionamiento). Por su lado, las **empresas de otros sectores** tienen a su disposición numerosas opciones para hacer de sus edificios e instalaciones entornos más sostenibles y eficientes.

Se indican a continuación algunas de estas soluciones y avances de cara a una construcción más sostenible.

## 1 CERTIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

■ Hace más de 20 años surgió en Alemania el concepto de **"passivhaus" o passive house** con la premisa de hacer frente al consumo energético de las viviendas y con el objetivo de **reducir hasta un 90% las necesidades energéticas**. Esta concepción de construcción y vivienda pretende reducir el impacto ambiental de la vivienda y apuesta por la calidad térmica, la reducción de las pérdidas de energía, el uso de materiales sostenibles y eficientes, y el abastecimiento mediante energías renovables. Actualmente el [Passivhaus-Institut](#) es el organismo que coordina la certificación de las viviendas *passive house*.

- Existen también otros **modelos de certificación voluntaria en el ámbito de la edificación**, entre las que destacan [LEED](#), [BREEAM](#) y [WELL](#) a nivel internacional. A nivel nacional podemos destacar las certificaciones [VERDE](#) del *Green Building Council España* y [CO<sub>2</sub>Nulo](#), desarrollada por Ecómetro. Estas **certificaciones promueven la construcción sostenible**, la eficiencia energética, el uso de energías renovables en el abastecimiento, la minimización del impacto ambiental en la construcción y la mitigación del impacto en la salud de las personas.
- El sector de la construcción apuesta por avanzar en la **elaboración de declaraciones ambientales de producto** para los diferentes materiales de construcción, de manera que puedan ser tenidas en cuenta en el proceso de diseño y construcción de edificaciones e infraestructuras.





## 2 ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA LA DESCARBONIZACIÓN

■ La **transición energética**, necesaria para alcanzar los objetivos climáticos, como hemos visto, es fundamental para el sector de la construcción. En ese sentido, destaca la apuesta del sector por las **energías renovables** a tres niveles: mediante su uso en el proceso de elaboración de materiales (como por ejemplo el incremento en el uso de materias primas y combustibles alternativos en la industria del cemento) y en la propia construcción; priorizando el suministro de energía renovable a través de la contratación de energía limpia; o mediante la instalación de soluciones para el autoabastecimiento y autoconsumo de energía renovable.

- Entre las energías más utilizadas en los propios edificios destacan la fotovoltaica, térmica, eólica, minieólica, biomasa, geotérmica, etc.

■ En relación con el consumo energético de los edificios, el sector privado ha apostado por la innovación y por ofrecer soluciones y productos que mejoren su **eficiencia energética** y el uso de los recursos que necesitan.

■ En este sentido surge el concepto de **Net Zero Energy Buildings**, a través del cual la Unión Europea pretende **transformar los edificios a un modelo de mayor eficiencia y desempeño**

**energético**. En 2019, la Unión Europea presentó un informe en el que analizaba la renovación energética de los edificios en Europa y los avances por país.<sup>53</sup>

- La **inversión en medidas y proyectos para promover la eficiencia energética en los edificios** aumentó en 2019 un 3% con respecto al 2018<sup>54</sup> y un 28% con respecto al 2000.<sup>55</sup> Estos datos reflejan una clara apuesta del sector por implantar mejoras en los edificios antiguos y de nueva construcción, que reduzcan las pérdidas de energía y el consumo energético.
  - **Entre estas medidas se encuentran** el aislamiento térmico, la orientación de los edificios y el aprovechamiento de las condiciones ambientales (arquitectura bioclimática), la instalación de sistemas de climatización o ventilación pasivos (HVAC) o mejoras en el sistema de iluminación (LED), entre muchas otras.<sup>56</sup>
  - Por último, con el objetivo de **descarbonizar los edificios**, las empresas y organismos, pueden apostar por las **tecnologías renovables térmicas** (sistemas geotérmicos, calderas de biomasa, combustión de biocombustibles, etc.) o por la **electrificación** (pilas de combustible, autoconsumo, puntos de recarga o sistemas de almacenamiento eléctrico, entre otros).<sup>57, 58</sup>
- Ver más en el informe “**Replanteando nuestras ciudades. Hacia un nuevo modelo de desarrollo urbano sostenible**”



<sup>53</sup> *Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU* (European Commission, 2019)

<sup>54</sup> *2020 Global status report for buildings and construction* (Global Alliance for Buildings and construction, UNEP, 2020)

<sup>55</sup> *Energy Efficiency trends in buildings* (Odyssey – Mure, 2018)

<sup>56</sup> *Estrategia de descarbonización a largo plazo 2050* (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020)

<sup>57</sup> *Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España* (Actualización 2020, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana)

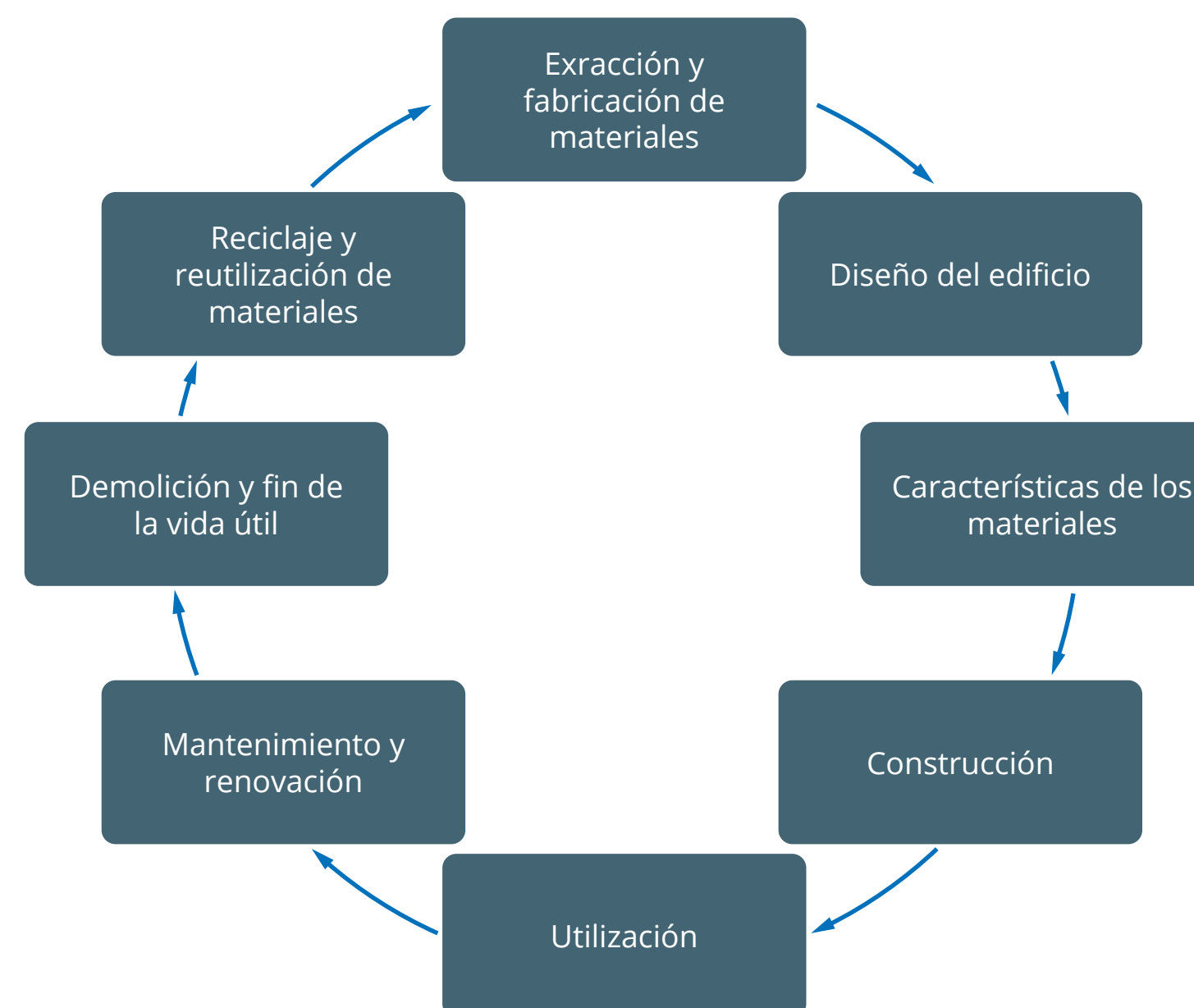
<sup>58</sup> *Estrategia de descarbonización a largo plazo 2050* (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020)



## 3 UNA APUESTA POR LA ECONOMÍA CIRCULAR Y EL USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS

- El crecimiento poblacional exponencial y el consiguiente aumento de la **demanda de materias primas**<sup>59</sup> empuja a todos los sectores a innovar, con el objetivo de reducir la necesidad de extracción de estas materias primas de origen natural, ampliar el tiempo de vida útil de los productos y materiales, y avanzar hacia la prevención o, en su defecto, la reducción en la generación de residuos.
- En concreto, esta **apuesta por la economía circular** en la construcción es fundamental a la hora de mitigar el impacto ambiental y promover una **construcción baja en carbono**.<sup>60</sup>
- La **construcción sostenible ha de tener en cuenta todo el ciclo de vida**, desde el diseño y concepción, la construcción, utilización y mantenimiento de los mismos hasta su desmantelamiento y demolición.<sup>61</sup> El WBCSD publicó recientemente un informe en el que analizaba el *business case* de la circularidad en los edificios. En dicho informe, titulado “[The business case for circular buildings: Exploring the economic, environmental and social values](#)”, se analizaba la importancia de ampliar el tiempo de vida de los materiales, de diseñar de manera sostenible los productos (*cradle to cradle*) y apostar por una reducción en el uso de recursos en la construcción.

Figura 3.  
Ciclo de vida de las infraestructuras y edificios.



- La implantación de **criterios de circularidad en el sector** permite, por un lado, reducir el volumen de **residuos -entre los que destacan los de construcción y demolición-**, y promover una gestión correcta y una reutilización de los mismos cuando sea posible, tal y como establece la Comisión Europea<sup>62,63</sup>. El sector, a través de una apuesta por la innovación y la incorporación de procesos de valorización energética y material, tiene el potencial de reducir el volumen de residuos generados en sus los procesos productivos, permitiendo reducir el volumen



<sup>59</sup> *Raw materials use to double by 2060 with severe environmental consequences* (OECD, 2018)

<sup>60</sup> *The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation* (Material Economics, 2018)

<sup>61</sup> *Taking action on the TOTAL impact of the construction sector, Level 's* (European Commission, 2019)

<sup>62</sup> *EU Construction and Demolition Waste Protocol and Guidelines* (European Commission, 2018)

<sup>63</sup> *Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of buildings* (European Commission, 2018)





de residuos que se deposita en los vertederos y evitando el potencial impacto ambiental generado en los mismos. Asimismo, una mejor **eficiencia de los materiales de nueva construcción** puede suponer la reducción del 80% de la huella generada procedente del proceso de extracción, de la fabricación de productos y de la construcción y renovación de edificios.<sup>64</sup>

- El **hormigón y los materiales que lo componen** son fundamentales para el desarrollo de infraestructuras. El sector de la construcción está avanzando en la innovación para que estos materiales minimicen su huella de carbono.<sup>65</sup> Ejemplo de ello es el reciente compromiso de la industria global del hormigón y el cemento (GCCA *Global Cement and Concrete Association*) para alcanzar **net zero concrete de cara a 2050**.
- Como se reflejaba en el **II Estudio sobre la RSE en el sector cementero**, elaborado por Forética y Fundación CEMA en 2018, este sector está apostando por la **reutilización y el reciclaje del hormigón**, el desarrollo de materiales más **innovadores** (como aditivos, morteros especiales, los cementos fotovoltaicos que reduzcan la contaminación del aire, cementos fotoluminiscentes o aquellos que actúan como sumideros de carbono) y con **menor huella de carbono**, como pueden ser cementos mixtos con adiciones sustitutivas de *clínker*.
- En 2020, la Comisión Europea desarrolló los **Principios de Economía Circular para el diseño de edificios**<sup>66, 67</sup> con el

objetivo **implicar a los distintos actores** de la industria de la construcción (aguas arriba y aguas abajo), ampliar la durabilidad de los edificios, y reducir y mejorar la gestión de los residuos generados por el sector. Estos principios se alinean con **"Level(s)"**, el marco europeo que permite evaluar e informar acerca del rendimiento de los edificios en materia de sostenibilidad.

- Junto con el consumo energético y de materiales, otro de los ámbitos en los que se está innovando es en relación a la **reducción de la huella hídrica y el consumo de agua**, tanto en la fase de fabricación de materiales, la construcción o durante la vida útil del edificio<sup>68</sup>. En este último caso, cada vez más son más frecuentes los edificios que cuentan con sus propios sistemas de **recopilación de aguas pluviales**, generando un doble impacto positivo al mitigar el riesgo de inundaciones y al permitir la reutilización de las aguas recopiladas.<sup>69</sup>

<sup>64</sup> *Buildings and construction* (European Commission)

<sup>65</sup> *Circular Economy: 8 actions to cut 60% CO<sub>2</sub> in the buildings sector* (Ramboll, 2020)

<sup>66</sup> *Buildings and construction* (European Commission)

<sup>67</sup> *Designing buildings in the context of the circular economy* (European Commission, 2020)

<sup>68</sup> *Estimación de la huella hídrica de una promoción residencial* (UAM y Vía Célere, 2019)

<sup>69</sup> *"Reducing water footprint of building sector: concrete with seawater and marine aggregates"* (V Arosio, A Arrigoni and G Dotelli, 2019)



## 4 INFRAESTRUCTURAS MÁS SOSTENIBLES Y RESILIENTES

- El sector de la construcción y las nuevas infraestructuras están avanzando hacia un modelo de **diseño más humano en el que se integren el medio ambiente**, con el objetivo de que estas nuevas **infraestructuras sean más resilientes a los efectos del cambio climático**.
- Además de poder aplicarse a la ciudad en su conjunto, las **infraestructuras verdes y la vegetación en los edificios e infraestructuras** proporcionan numerosos beneficios que permiten mejorar la sostenibilidad (ambiental y social) de los mismos y la calidad de vida del entorno.
- Estas **soluciones basadas en la naturaleza** aparecen en forma de tejados verdes, jardines verticales, huertos urbanos, jardines de lluvia u otro tipo de estructuras. Estas generan un gran número de beneficios entre los que destacan<sup>70,71,72</sup> :
  - Reducción del consumo de agua
  - Mejora de la calidad del aire
  - Reducción del consumo de energía
  - Reducción del calentamiento urbano (isla de calor)



- Incrementar la eficiencia de los sistemas de climatización
  - Reducción de los efectos de las tormentas fuertes
  - Incrementar la biodiversidad urbana
  - Captura de dióxido de carbono y otros gases (sumideros de carbono)<sup>73</sup>
- Ver más en el informe “[Replantando nuestras ciudades. Hacia un nuevo modelo de desarrollo urbano sostenible](#)”

<sup>70</sup> *Construir una infraestructura verde para Europa* (European Commission, 2014)

<sup>71</sup> *Sexto Informe. Sobre políticas locales de lucha contra el cambio climático* (FEMP, Red Española de Ciudades por el Clima, OECC y Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, 2019)

<sup>72</sup> *Green roofs as nature based solutions for a better life in cities* (European Commission, 2021)

<sup>73</sup> *Green Infrastructure in the Energy sector* (European Commission)



## 5 INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA COMO OPORTUNIDAD PARA LA SOSTENIBILIDAD

- La **optimización** tanto del proceso productivo como del diseño de las infraestructuras y edificaciones será fundamental para asegurar la sostenibilidad durante la fase de uso y posterior reciclaje de materiales.
- La **innovación y la apuesta por la tecnología en el sector** son fundamentales para hacer de los edificios estructuras cada vez más eficientes en cuanto a sus consumos e impactos.
- Se avanza así hacia un **modelo de edificio inteligente**, los llamados **smart buildings**. Estos *smart buildings* permiten una gestión integrada de todos los procesos que tienen lugar durante la fase de uso de los edificios, con el fin de mejorar la eficiencia, la seguridad y salud de las personas, además de reducir los consumos y la demanda de energía y agua. Las **tecnologías** como los detectores de presencia, los sistemas de monitorización o los sistemas de gestión de energía permiten medir la demanda del edificio y ajustar los consumos en función de las necesidades.<sup>74</sup>
- Otras tecnologías como el **big data**, la **inteligencia artificial**, el **machine learning** o el **Internet de las cosas (IoT)**, también permiten mejorar la eficiencia de los edificios durante su uso

o incluso, en la fase de diseño y construcción, desarrollar proyectos con una mayor sostenibilidad ambiental, mejor diseñados y planificados y en menos tiempo y más seguros.<sup>75,76</sup>

- Cada vez es más frecuente la aparición de nuevas herramientas y tecnologías que permiten avanzar hacia **un modelo de construcción más eficiente**. Un ejemplo es *Building Information Modelling (BIM)*, un método de gestión del diseño, construcción e instalación que agiliza el intercambio de información y optimizar costes y plazos de construcción.<sup>77</sup>
- Un nuevo enfoque en el sector es la denominada **construcción industrializada**. Esta tiene como objetivo promover la innovación, mejorar la productividad y reducir los impactos generados en los procesos de construcción. En este sentido, cada vez gana más fuerza el concepto de **construcción off site**<sup>78</sup>, refiriéndose a la planificación, diseño, ensamblaje y construcción de parte de los materiales y elementos en fábrica, antes del transporte al destino final.<sup>79</sup>
  - Este tipo de construcción se basa en la **prefabricación, la modularización y las nuevas tecnologías** (IoT, Big Data, robótica, etc.) para automatizar y mecanizar los procesos, reduciendo la intensidad laboral, los costes y el impacto ambiental y haciendo más eficientes los tiempos de todos los procesos.<sup>80</sup>



<sup>74</sup> *Estrategia de descarbonización a largo plazo 2050* (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020)

<sup>75</sup> *"Here's how smart construction could transform home-building after COVID-19"* (WEF, 2020)

<sup>76</sup> *Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology* (WEF, 2016)

<sup>77</sup> *II Estudio sobre la RSE en el sector cementero* (Forética y Fundación CEMA, 2017)

<sup>78</sup> *Off Site Construction Hub*, Spain

<sup>79</sup> *Four dimensions of industrialized construction*

<sup>80</sup> *Industrialized construction in academia* (Autodesk)

<sup>81</sup> *Noticia: AVINTIA y CEMEX Ventures crean Wallex, la primera fábrica de construcción industrializada en España*

<sup>82</sup> *"The next normal in construction: How disruption is reshaping the world's largest ecosystem"* (McKinsey)



- Además de la mejora de la eficiencia de los procesos y tiempos, a través de la construcción industrializada, el sector privado logra una serie de **beneficios sociales y ambientales** como son el mejor uso de los recursos naturales, una menor generación de residuos o la reducción de los riesgos laborales.<sup>81</sup>

■ Por último, la crisis de la COVID-19 ha **replantado el uso y la utilidad que tienen los edificios** y hace necesario apostar por la construcción y el diseño de manera sostenible<sup>82</sup> y pensado para las personas. La nueva normalidad laboral está cambiando los **patrones de utilización de los edificios** de oficinas (debido al auge del teletrabajo), además de limitando los aforos, por lo que la amplitud de los espacios o la implementación de sistemas de ventilación adecuados son claves para ayudar a la prevención de contagios de virus como el del COVID-19.

■ En el caso de los **edificios residenciales**, también se ha visto un cambio en relación a las necesidades y expectativas de los ciudadanos. Esto se refleja en el aumento de la demanda de viviendas amplias, bien iluminadas y con climatización adecuada, con terrazas y áreas comunes amplias, fruto en buena medida del auge del teletrabajo. Las empresas del sector deberán dar seguimiento a estas tendencias para adaptarse a la demanda por parte de los consumidores.

<sup>74</sup> *Estrategia de descarbonización a largo plazo 2050* (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020)

<sup>75</sup> *"Here's how smart construction could transform home-building after COVID-19"* (WEF, 2020)

<sup>76</sup> *Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology* (WEF, 2016)

<sup>77</sup> *II Estudio sobre la RSE en el sector cementero* (Forética y Fundación CEMA, 2017)

<sup>78</sup> *Off Site Construction Hub, Spain*

<sup>79</sup> *Four dimensions of industrialized construction*

<sup>80</sup> *Industrialized construction in academia* (Autodesk)

<sup>81</sup> *Noticia: AVINTIA y CEMEX Ventures crean Wallex, la primera fábrica de construcción industrializada en España*

<sup>82</sup> *"The next normal in construction: How disruption is reshaping the world's largest ecosystem"* (McKinsey)





**forética**



**Ciudades  
Sostenibles 2030**



[www.foretica.org](http://www.foretica.org)



[@foretica](https://twitter.com/foretica)



[Forética](https://www.linkedin.com/company/foretica)



[Forética](https://www.youtube.com/channel/UC...)



[foretica@foretica.es](mailto:foretica@foretica.es)