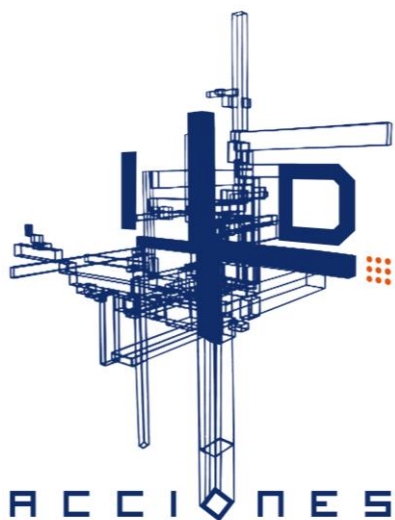




# ACCIONES DE I+D

PARA LA  
SOSTENIBILIDAD  
DE LA INDUSTRIA  
DE LA  
CONSTRUCCIÓN  
DE CASTILLA-LA  
MANCHA



ACCIONES DE I+D  
PARA LA SOSTENIBILIDAD  
EN LA INDUSTRIA DE LA  
CONSTRUCCIÓN DE  
CASTILLA-LA MANCHA

Notio . Centro Tecnológico de  
Actividades de la Construcción



Financiado a través de la convocatoria de Ayudas a Centros Tecnológicos, cofinanciada por la Unión Europea y el Gobierno de Castilla-La Mancha (Fondo Europeo de Desarrollo Regional), a través de la Agencia Regional de Investigación e Innovación (INNOCAM).  
SBPLY\_23\_76300\_000005.



## ÍNDICE

1	Introducción .....	7
1.1	¿Qué es I+D+i? .....	7
1.2	¿Qué es la sostenibilidad? .....	8
1.3	Metodología y desarrollo .....	8
2	Marco de referencia .....	13
2.1	Marco normativo. ....	13
2.2	Marco regulatorio.....	15
2.3	Certificaciones.....	16
2.4	Marco estratégico y planes de acción. ....	18
3	Identificación de situación actual. Diagnóstico. Análisis DAFO .....	23
3.1	Resumen ejecutivo .....	23
3.1.1	Debilidades Estructurales: Barreras Internas a la Transformación .....	24
3.1.2	Amenazas del Entorno: Riesgos Estratégicos a Mitigar.....	24
3.1.3	Fortalezas Internas: Cimientos para la Innovación.....	24
3.1.4	Oportunidades Externas: Catalizadores del Cambio.....	25
3.1.5	Ámbito específico de I+D+i .....	25
3.2	Castilla-La Mancha en el contexto global del sector de la construcción.....	26
3.3	Diagnóstico regional: sostenibilidad e innovación en el sector de la construcción.....	29
3.3.1	Introducción. ....	29
3.3.2	Estructura sectorial como base del análisis. ....	29
3.3.3	Resultados del análisis.....	31
3.3.4	I+D+i y DAFO .....	33
3.4	Conclusiones .....	37
4	Objetivos Estratégicos.....	41

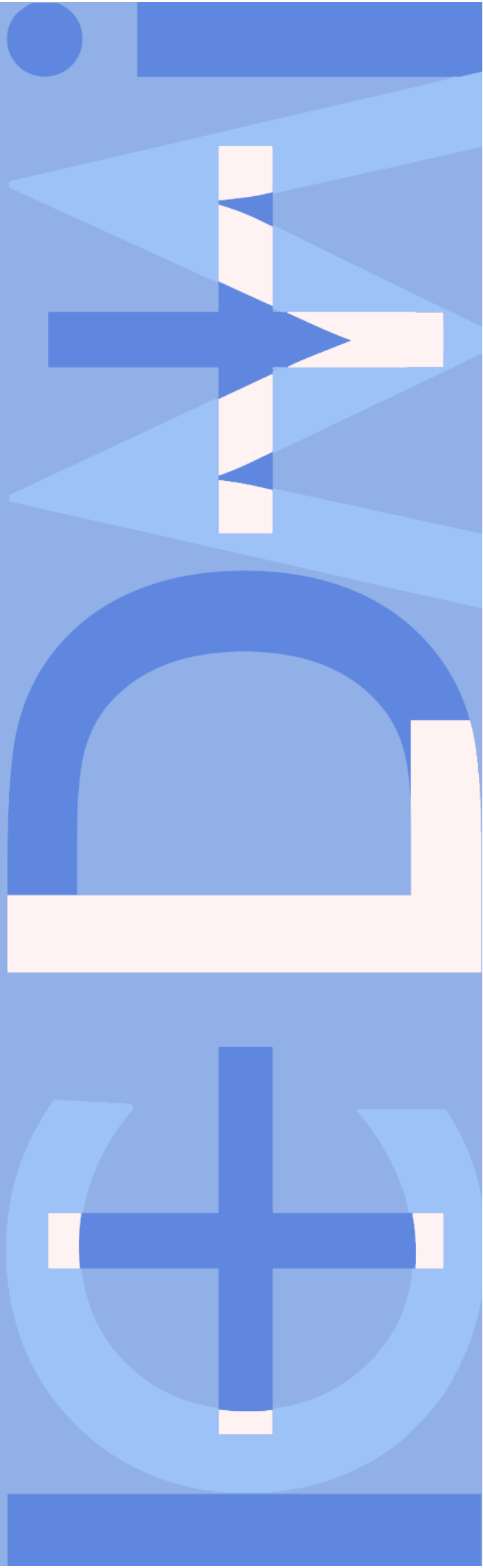
5	Directrices y pautas clave .....	45
5.1	Líneas de Actuación. ....	45
5.2	Marco de actuación general en materia de I+D+i.....	50
5.3	Necesidades Específicas y Concretas en materia de I+D+i.....	50
5.3.1	Necesidades Específicas de I+D+i en materiales .....	51
5.3.2	Necesidades Específicas de I+D+i en Rehabilitación Sostenible del Parque Edificatorio. Algunas ideas.....	54
5.3.3	Necesidades Específicas de I+D+i en Digitalización e Industrialización de Procesos.....	57
5.3.4	Necesidades Transversales de I+D+i en Capital Humano y Gobernanza .....	60
5.4	Síntesis de Líneas Prioritarias de I+D+i para una Hoja de Ruta Transformadora .....	62
6	Propuesta de Hoja de Ruta específica para I+D+i.....	65

## AGRADECIMIENTOS

NOTIO agradece la colaboración, transparencia y valiosa información aportada por todos los agentes (colectivos e individuales) que han participado en el proceso de generación de este documento, sin los cuales este trabajo no habría sido posible llevarlo a cabo.



# 1 INTRODUCCIÓN





## 1 Introducción

Este documento nace con la vocación de servir como apoyo para la definición de un marco estratégico y específico que impulse **la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) en la industria de la construcción de Castilla-La Mancha**, guiando al sector en la transición hacia una industria sostenible, con baja huella de carbono y altamente competitiva.

A partir del diagnóstico realizado, se identifican las necesidades clave y se traza una propuesta de **hoja de ruta** específica para facilitar su evolución desde un modelo económico lineal hacia uno circular. Se aspira a transformar las debilidades estructurales en oportunidades competitivas, capitalizar las fortalezas de la región y generar un ecosistema de innovación fuerte y resiliente.

### 1.1 ¿Qué es I+D+i?

Definido de manera muy sencilla la I+D+i es un término que resume el proceso completo de generar una nueva idea y convertirla en algo útil. **Investigación** (I) es la primera fase, donde se busca comprender un problema y se explora el conocimiento para encontrar una solución, independientemente de si el resultado es aplicable o no. A continuación el **Desarrollo** (D) es la etapa de experimentación, donde se diseña y se prueban prototipos o soluciones basadas en los hallazgos de la fase previa. Finalmente, la **innovación** (i) es la aplicación de ese conocimiento teórico-práctico para crear un producto, servicio o proceso nuevo y original que tenga valor en el mercado y llegue a las personas.

En definitiva, la I+D+i transforma  
el conocimiento en progreso económico y social.



*Las tres fases del proceso I+D+i.*

## 1.2 ¿Qué es la sostenibilidad?

**Sostenibilidad** es la capacidad de “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades propias” según la definición de las Naciones Unidas (1987). Engloba tres pilares interconectados: el **medioambiental** (conservación de los recursos y el ecosistema), el **social** (equidad, bienestar y justicia) y el **económico** (crecimiento justo y prosperidad). Lograr la sostenibilidad implica encontrar un equilibrio entre estos tres aspectos.

En la construcción, la sostenibilidad se traduce en la adopción de prácticas que minimizan el impacto negativo en el medio ambiente, maximizan el bienestar social y la viabilidad económica a largo plazo. Algunas medidas implicadas son: usar energías renovables, reducir la generación de residuos, optimizar el consumo de recursos, alargar la vida útil de los edificios, favorecer la circularidad o diseñar espacios y modelos que mejoren la calidad de vida de las personas.



Representación gráfica del concepto “sostenibilidad”.

## 1.3 Metodología y desarrollo

Para analizar el sector de la construcción en Castilla-La Mancha, se ha empleado una metodología participativa basada en entrevistas, tanto en modalidad de entrevistas personales como online, así como nueve tipos de cuestionarios específicos dirigidos a todos los actores y agentes del sector. La recogida de información se ha organizado en dos niveles: un primer nivel general con asociaciones, agrupaciones, colegios profesionales y administraciones para obtener una visión global; y un segundo nivel específico con empresas, técnicos, académicos y ciudadanía para conocer la opinión

específica, real y las necesidades concretas de I+D+i. Este proceso asegura una base de datos diversa y completa, esencial para realizar el diagnóstico y definir acciones estratégicas hacia un modelo de construcción más sostenible y circular.



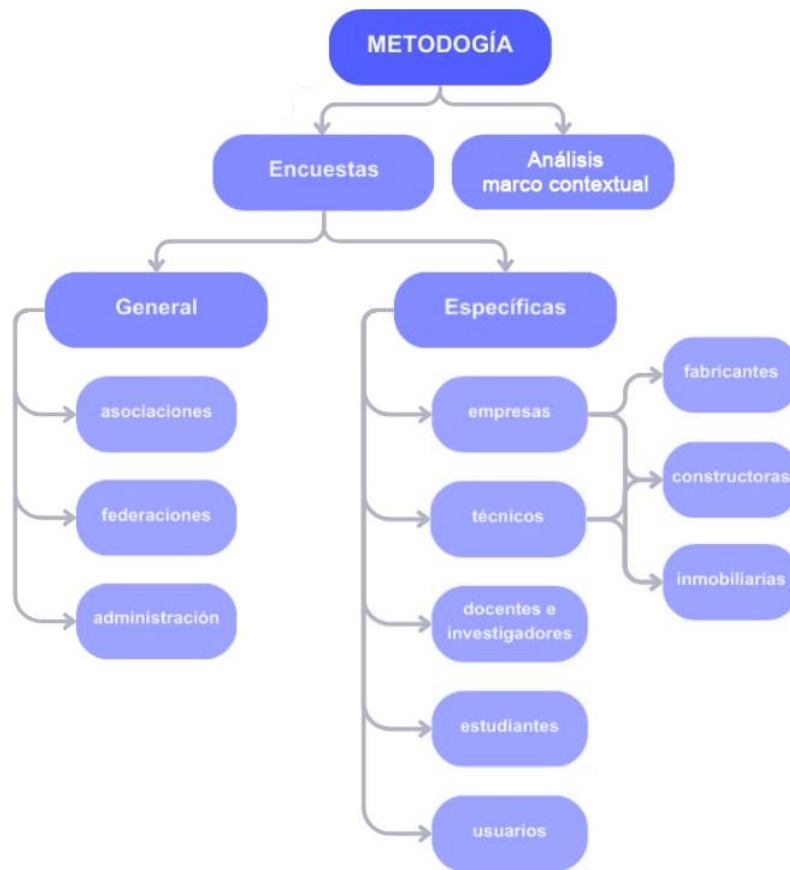
*Códigos QR físicos con acceso a las encuestas on-line.*

El diagnóstico se complementa con un estudio exhaustivo de los marcos internacionales, nacionales y regionales. Este análisis contextual es fundamental para comprender las tendencias globales y las normativas vigentes.

- **Marco Internacional:** Se examinan políticas y estándares para identificar modelos de actuación y oportunidades de innovación aplicables a la región.
- **Marco Nacional:** Se estudian las regulaciones, programas y estrategias de España que impactan en la construcción. Esto asegura que las conclusiones sean coherentes con la legislación y las políticas estatales.
- **Marco Regional:** Se analizan las normativas y estrategias específicas de Castilla-La Mancha. Esto garantiza que las propuestas sean pertinentes y aplicables al contexto local.

La combinación de esta información con los datos obtenidos de las encuestas proporciona un diagnóstico integral que permite validar los resultados y redactar estrategias y recomendaciones adaptadas a la realidad de la región.

El desarrollo del análisis de las encuestas combina un enfoque cuantitativo y cualitativo para agrupar y analizar tanto las respuestas comunes a todos los agentes, como las específicas para cada uno de ellos. El análisis se complementa con una revisión de todos los datos clasificados, a partir del cual se extraen resultados que se clasifican en Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades según su naturaleza (positiva-negativa, intrínseca-extrínseca). Finalmente, los resultados preliminares son sometidos a valoración y enriquecidos con las aportaciones de todos los agentes y expertos implicados, garantizando así una visión completa y contrastada de la industria de la construcción regional.

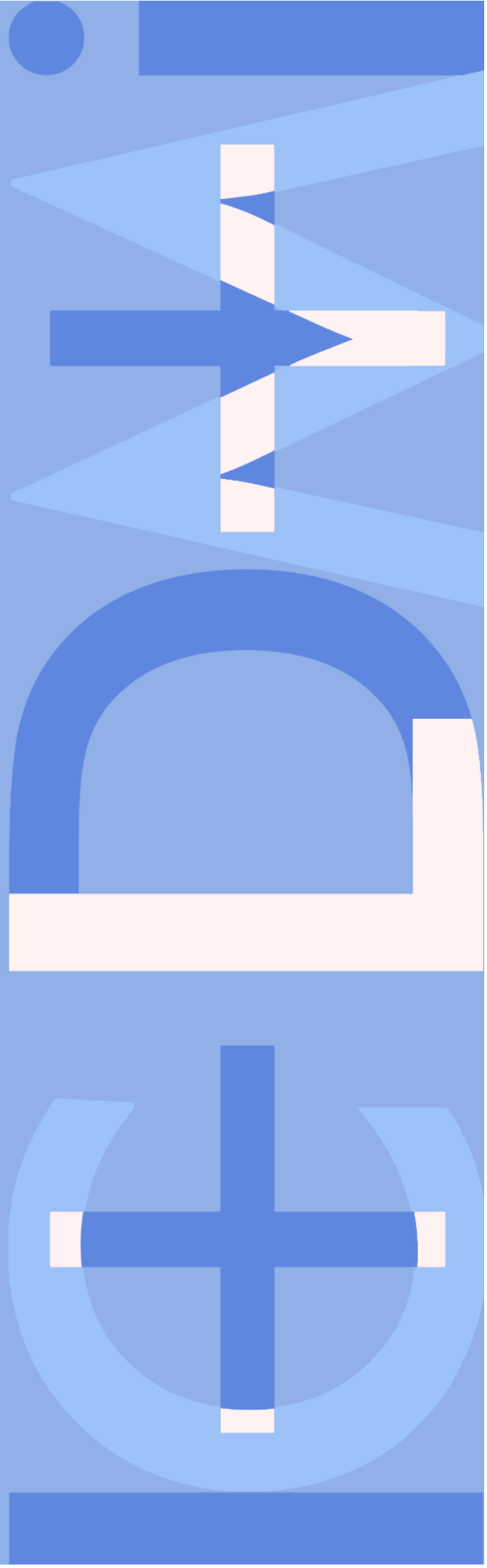


Esquema de la metodología empleada para el diagnóstico.

El alcance del proceso participativo se resume en más de 100 encuestas respondidas, distribuidas entre los distintos sectores y agentes anteriormente descritos. El sector empresarial, compuesto por fabricantes, constructoras e inmobiliarias, contó con la participación del 32% respecto del total. La mayor participación correspondió al ámbito docente, incluyendo alumnado, investigadores y profesorado, que representa el 43%. Los técnicos especializados y profesionales participaron con el 12%. También se contó con la participación de un total de 13 organismos representados, tanto asociaciones privadas y federaciones como administraciones públicas, correspondiendo con el 13% restante.

# 2

## MARCO DE REFERENCIA






## 2 Marco de referencia


El cambio de paradigma al que se enfrenta el sector, la creciente regulación en materia de sostenibilidad y los objetivos a largo plazo previstos a nivel europeo, nacional y regional están exigiendo que las empresas del sector de la construcción enfrenten nuevos retos y se adapten evolucionando sus procesos y sus productos.


### 2.1 Marco normativo.

El **marco normativo** es el conjunto de leyes, decretos y reglamentos que los gobiernos establecen y que son de obligado cumplimiento. En la construcción, esto incluye desde el Código Técnico de la Edificación (CTE), marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios (entre otros), hasta leyes autonómicas que regulan la gestión de residuos de construcción y demolición. Es, en esencia, la base legal que define lo que está permitido y lo que no.

Organización Internacional de Estandarización (ISO)		
	<p>Es el organismo encargado de desarrollar y publicar estándares para diversas industrias y sectores a nivel internacional. Dichas normas engloban la gestión de calidad, ambiental, seguridad y salud, gestión de energía, inocuidad de los alimentos o seguridad de la información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO/TC 59/SC 14 Edificación y obra civil. Vida de diseño.</li> <li>• ISO/TC 59/SC 17. Sostenibilidad en edificios y obras de ingeniería civil.</li> <li>• ISO 52000-1:2017 Evaluación general de la eficiencia energética de los edificios.</li> </ul>


Comité Europeo de Normalización (CEN)		
	<p>Es una organización europea encargada del desarrollo, mantenimiento y distribución de especificación y sistemas estándares. Los sectores en los que desarrolla su trabajo son la seguridad del trabajador y consumidores, interoperabilidad de las redes, protección del medio ambiente o investigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CEN/TC 350 Sostenibilidad en la construcción.</li> <li>• CEN/TC 351 Productos de construcción. Evaluación de emisión de sustancias peligrosas.</li> </ul>

Asociación Española de Normalización (UNE)		
	<p>Es el único organismo de normalización en España, por lo que es el representante español en organismos internacionales de Normalización.</p> <p><b>Comités Técnicos de Normalización (CTN):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CTN-UNE 198 Sostenibilidad en la Construcción.</li> <li>• CTN-UNE 171 Calidad ambiental en interiores.</li> <li>• CTN-UNE 74/SC 2 Acústica en la edificación.</li> </ul> <p><b>Subcomités (SC) y Grupos de Trabajo (GT):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SC 1 Edificación.</li> <li>• SC 2 Obra civil.</li> <li>• SC 3 Materiales.</li> <li>• SC 4 Economía circular aplicada a la industria de la construcción.</li> <li>• SC 5 Evaluación de la emisión de sustancias peligrosas de productos de construcción.</li> <li>• GT 1 Sostenibilidad de producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 15978:2012 Sostenibilidad en la Construcción. Evaluación del comportamiento ambiental de los edificios. Métodos de cálculo.</li> <li>• UNE-EN ISO 52000-1:2019 Eficiencia energética de los edificios. Evaluación global de la eficiencia energética de los edificios. (ISO 52000-1:2017)</li> <li>• UNE-EN 15804:2012+ A2:2020/AC:2021. Sostenibilidad en la Construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción.</li> <li>• UNE-EN 15643:2021 Sostenibilidad en la Construcción. Marco para la evaluación de los edificios y las obras de ingeniería civil.</li> </ul>


Código Técnico de la Edificación (CTE)		
	<p>Es el marco normativo nacional que fija las exigencias básicas de calidad, seguridad y habitabilidad que deben cumplir las obras nuevas y reformas, en consonancia con la Ley de Ordenación de la Edificación. Se organiza en Exigencias Básicas y los Documentos Básicos (DB). Sus procedimientos no son de obligado cumplimiento siempre que se demuestre que se alcanzan las exigencias básicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DB SE Seguridad Estructural</li> <li>• DB SI Seguridad en caso de Incendio</li> <li>• DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad</li> <li>• DB HE Ahorro de Energía</li> <li>• DB HS Salubridad</li> <li>• DB HR Protección frente al ruido</li> <li>• DB SA Sostenibilidad (en desarrollo)</li> </ul>

## 2.2 Marco regulatorio.

El **marco regulatorio** es la aplicación práctica del marco normativo. Si bien la normativa establece la ley, la regulación define cómo se aplica con reglas específicas y quién la supervisa. Por ejemplo, la Unión Europea establece directrices sobre el rendimiento energético de los edificios, y cada país debe crear su propio marco regulatorio para garantizar que éstas se cumplan.

Taxonomía europea: Actividades sostenibles en construcción.		
	<p>Es un marco de referencia que establece un lenguaje común para identificar qué actividades económicas son sostenibles, para orientar la inversión hacia proyectos alineados con el <i>Plan de Acción para Financiar el Crecimiento Sostenible</i> (2018) y el <i>Acuerdo de París</i>. Su aplicación abarca 13 sectores de actividad, entre ellos la construcción. Y se incluyen siete actividades clave: nueva construcción, rehabilitación, eficiencia energética, estaciones de carga de vehículos eléctricos, control del rendimiento energético, energías renovables y propiedad de edificios.</p>	<p>Objetivos ambientales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigación y adaptación al cambio climático.</li> <li>• Uso sostenible del agua y protección de ecosistemas marinos.</li> <li>• Transición a una economía circular.</li> <li>• Prevención de la contaminación.</li> <li>• Conservación de la biodiversidad y los ecosistemas.</li> </ul> <p>Para que una actividad sea considerada sostenible debe contribuir de manera significativa a uno de estos objetivos, no causar daños al resto y cumplir unos mínimos sociales y laborales.</p>

World Green Building Council (WGBC)		
 <p>WORLD GREEN BUILDING COUNCIL</p>	<p>Es una red internacional que impulsa la descarbonización del sector de la construcción, alineada con el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Su meta principal es que el 100% de los edificios sean de cero emisiones de carbono (NZCBs) en 2050. Para lograrlo, articula su acción a través de programas estratégicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acción por el clima. <i>Advancing Net Zero</i>: reducir 50% emisiones 2030, neutralidad climática 2050.</li> <li>• Salud, Equidad y Resiliencia. <i>Better Places for People</i>: entornos sostenibles y salud pública 2030, impacto transformador 2050.</li> <li>• Recursos y circularidad: <i>Circularity Accelerator</i>: eliminar residuos en vertederos 2030 y entorno sin residuos 2050.</li> </ul>

Marco Level(s)	
	<p>Es una herramienta común de la UE, desarrollada por el WGBC, para evaluar la sostenibilidad de edificios residenciales y de oficinas mediante un sistema de macroobjetivos e indicadores básicos. Su finalidad es medir y mejorar el impacto ambiental, la eficiencia en el uso de recursos, la salud y el bienestar de los ocupantes, así como la resiliencia y el coste del ciclo de vida de los edificios.</p> <p>Un aspecto clave es la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV), que analiza el comportamiento del edificio desde su construcción hasta su demolición, fomentando estrategias como el diseño adaptable, la prolongación de la vida útil y la construcción optimizada de edificios de consumo casi nulo.</p>

- Macroobjetivos:
- M1: Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
  - M2: Ciclos de vida de materiales y economía circular.
  - M3: Uso eficiente del agua.
  - M4: Espacios saludables y confortables.
  - M5: Adaptación al cambio climático.
  - M6: Optimización de costes y creación de valor.
- Niveles de implementación:
- Diseño conceptual.
  - Diseño detallado.
  - Seguimiento y vigilancia.

### 2.3 Certificaciones.

Las **certificaciones** son verificaciones voluntarias que se obtienen para demostrar que los procesos, los productos y las construcciones cumplen con altos estándares de sostenibilidad. Estas herramientas traducen los objetivos en criterios técnicos verificables, fomentando la transparencia, la comparabilidad y la confianza en el mercado. Ayudan a impulsar la innovación en el diseño y la construcción y contribuyen a la consecución de los compromisos climáticos y de sostenibilidad. Tienen interés para diferenciarse en el mercado y atraer clientes comprometidos con la sostenibilidad.







CERTIFICACIÓN	Entidad	Descripción
	VERDE	Consejo para la Edificación Sostenible de España (GBCe) Metodología ACV: reducción impacto social, medioambiental y económico. • VERDE Desarrollos Urbanos. • VERDE Edificios.
	DGNB System ES	Consejo Alemán para la Construcción Sostenible y GBCe Edificios y distritos. Valora aspectos sociales, económicos, medioambientales y de diseño (ciclo de vida completo).
	LEED	United States Green Building Council (USGBC) Aplica a todas las fases de la edificación. Tres objetivos: descarbonización, calidad de vida y conservación. Calificaciones: Certificado, Plata, Oro y Platino.
	BREEAM y BREEAM ES	Building Research Establishment Global e Instituto Tecnológico de Galicia (ITG) Abarca todas las fases de proyecto. Categorías: gestión, salud y bienestar, agua, innovación... Calificaciones: Correcto, Bueno, Muy Bueno, Excelente o Excepcional.
	WELL	International WELL Building Institute (IWBI) Salud, bienestar y sostenibilidad ambiental. 11 categorías (precondiciones y optimizaciones). Calificaciones: Bronce, Plata, Oro y Platino.
	EDGE	Excellence in Design for Greater Efficiencies Requisito: 20% reducción operativa de consumos con medidas pasivas: adaptación al clima, uso y diseño. <i>EDGE Zero Carbon.</i>
	CALGreen	California Green Building Standards Code (CGBSC) Edificios residenciales, comerciales, escuelas públicas y hospitales. Disposiciones obligatorias y opcionales: agua, gestión, calidad ambiental y eficiencia.
	Passivhaus	Plataforma de Edificación Passivhaus Enfoque arquitectónico: edificios de consumo energético nulo o casi nulo. Calificaciones: Classic, Plus y Premium. <i>EnerPHit</i> : edificios existentes.
	Edificio Sostenible	AENOR (Marca N) Criterios ambientales, sociales y de gobernanza. Basada en LEVEL(s).

## 2.4 Marco estratégico y planes de acción.

El **marco estratégico** es la visión a largo plazo y los objetivos establecidos de sostenibilidad. Define a dónde se quiere llegar. Por otro lado, los **planes de acción** establecen un conjunto de pasos concretos y medibles para alcanzar esos objetivos. Es la formalización intencionada de transición de la teoría a la práctica.

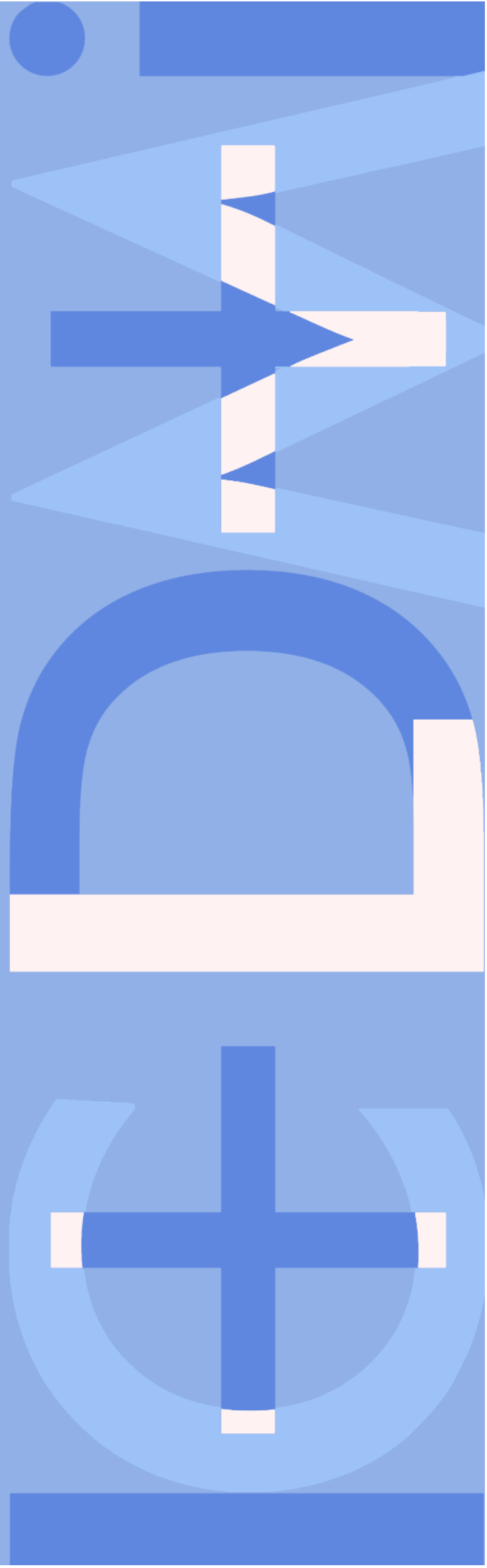
Ámbito Europeo		
	La <b>Agenda 2030</b> (ONU 2015) está compuesta por 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que buscan erradicar la pobreza, reducir desigualdades y proteger el planeta. Ofrecen un marco clave para guiar la transformación para un futuro mejor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ODS 7</b> Energía asequible y no contaminante.</li> <li>• <b>ODS 9</b> Industria, innovación e infraestructuras.</li> <li>• <b>ODS 11</b> Ciudades y comunidades sostenibles.</li> <li>• <b>ODS 12</b> Producción y consumo responsables.</li> </ul>
	La <b>Nueva Agenda Urbana de la ONU</b> destaca una urbanización planificada y gestionada como motor clave para alcanzar los ODS (ODS 11). Proporciona estándares para mejorar las ciudades abordando desafíos como la emergencia climática.	<p>Cinco pilares:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas nacionales</li> <li>• Legislación urbana</li> <li>• Planificación urbana</li> <li>• Economía local y municipal</li> <li>• Implementación local</li> </ul> <p>Implementación: infraestructuras-servicios y tecnología-innovación.</p>
	<b>EPBD - Directiva de Eficiencia Energética de Edificios</b> (C.EU 2021). Reducir un 55 % las emisiones (GEI) para 2030 y totalmente descarbonizado 2050.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15% máximo clase G/estado.</li> <li>• Edificios clase G: clase F 2027 y clase E 2030.</li> <li>• Validez 5 años certif. D-G.</li> </ul>
	<b>Green Deal- Pacto Verde Europeo</b> (2019) es una guía que persigue la neutralidad climática para 2025. Plan rector sobre clima, transporte, industria, agricultura y finanzas sostenibles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O55: reducir emisiones 55% 1990-2030.</li> <li>• Estrategia Industrial EU.</li> <li>• Plan Acción E. Circular.</li> <li>• Nueva Bauhaus EU.</li> <li>• Renovation Wave.</li> </ul>
	<b>EU Green Public Procurement (GPP)</b> establece criterios ambientales claros y verificables para la adquisición de productos por parte de la administración pública. Se alinea con el Marco Level(s), Taxonomía y políticas de la UE.	<p>Diseño, construcción, renovación, demolición y gestión.</p> <p>Criterios: energía y emisiones, circularidad, agua, confort y bienestar, resiliencia frente al cambio climático, ciclo de vida y biodiversidad.</p>

Ámbito Nacional		
	<p>La <b>Agenda Urbana Española</b> constituye un marco y un proceso colaborativo para todos los actores implicados en la planificación de las ciudades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso racional del suelo y evitar dispersión</li> <li>• Resiliencia Cambio Climático</li> <li>• Gestión de recursos</li> <li>• Movilidad sostenible</li> <li>• Acceso Vivienda</li> <li>• Innovación y Gobernanza</li> </ul>
	<p><b>EEEC - Estrategia Española de Economía Circular (2020)</b> se centra en gestión de residuos, eco-diseño, innovación y formación, prestando atención a sectores estratégicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -30% consumo materiales</li> <li>• -15% generación residuos</li> <li>• 10% residuos reutilizados</li> <li>• Emisiones GEI &lt;10M T</li> <li>• Eficiencia 10% consumo agua</li> </ul>
	<p><b>PRTR - Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (2021)</b> impulsar la economía y el empleo post-pandemia. 10 políticas palanca y 30 sub-objetivos. (<b>PERTE</b>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transición ecológica</li> <li>• Transformación digital</li> <li>• Cohesión social-territorial</li> <li>• Igualdad de género.</li> </ul>
	<p><b>ERESEE - Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España.</b> Hoja de ruta con medidas, escenarios e indicadores para transformar el parque edificado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico parque edificado</li> <li>• Análisis 2014-2020</li> <li>• Objetivos 2030, 2040 y 2050</li> <li>• Ejes de acción: <i>Eje técnico y profesional (IEE y CEE)</i></li> <li>• Indicadores de seguimiento</li> </ul>
	<p><b>PREE 5000 - Programa de Rehabilitación Energética de Edificios (2021)</b> es un programa de ayudas (fondos NextGenerationEU) para rehabilitación energética en municipios con reto demográfico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envolverte e instalaciones.</li> <li>• Energías renovables.</li> <li>• Eficiencia iluminación.</li> <li>• Reducción 30 % consumo energía primaria (mejora 1 letra CEE)</li> </ul>
	<p><b>PNACC - Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático</b> para reducir daños y para una economía y sociedad resilientes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyección Climática</li> <li>• Impactos y Riesgos</li> <li>• Fortalecer Adaptación</li> <li>• Seguimiento y Evaluación</li> </ul>
	<p><b>PNIEC - Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030</b> herramienta clave para cumplir el A. de París y descarbonización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción emisiones</li> <li>• Rehabilitación energética</li> <li>• ES neutro carbono 2050</li> </ul> <p>Inversión 241.000M € hasta 2030</p>
	<p><b>Agenda Estratégica PTEC 2023-2025</b> impulsa la cooperación público-privada en I+D+i. Define reflexiones y estrategias que posicionan al sector como agente clave.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación</li> <li>• Cultura de colaboración</li> <li>• Modelo negocio sostenible</li> <li>• Adecuación normativa</li> <li>• I+D+i tech. y digitalización</li> <li>• Internacionalización sectorial</li> </ul>

Estrategias Regionales		
	<b>Agenda 2030 CLM</b> alineación con los ODS de la ONU. Herramienta de coordinación interadministrativa y de participación social regional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O7 Plan Gestión Residuos</li> <li>• O9 Fomento Investigación</li> <li>• O11 L. Ordenación Territorio</li> <li>• O12 L. Economía Circular</li> </ul>
	<b>Estrategia de Economía Circular CLM.</b> Abarca la gestión eficiente de los recursos, la producción, el consumo, los residuos y la innovación. Contempla medidas y mecanismos de medición.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección Medioambiental</li> <li>• Acción Preventiva</li> <li>• Descarbonización</li> <li>• Eficiencia</li> <li>• Desarrollo Sostenible</li> <li>• Competitividad Económica</li> </ul>
	<b>Estrategia de Cambio Climático CLM</b> (2011) objetivos enlazados para mitigación, identificación de las situaciones de contexto y la necesaria adaptación resiliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa Mitigación: eficiencia y menor consumo</li> <li>• Programa Adaptación: competitividad y resiliencia</li> <li>• Programa Sumideros CO2</li> </ul>
	<b>Estrategia Regional de Especialización Inteligente (S3) CLM</b> define desafíos regionales y sectoriales en I+D+i: Industria, Educación-Investigación, Gobierno-Sociedad y Mercado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformación digital</li> <li>• Sostenibilidad y economía circular</li> <li>• Talento y emprendimientos</li> <li>• Internacionalización</li> </ul>
	<b>PRTR CLM - Informe de ejecución (2023)</b> resume el estado de ejecución del plan: fondos gestionados y ejecutados, beneficiarios...	Gestión pública de fondos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución directa competencias regionales</li> <li>• Colaboración para asignación competencias estatales</li> </ul>
	<b>Agenda 21 Local - Red de Ciudades y Pueblos Sostenibles de CLM.</b> Los Ayuntamientos que han firmado Carta y Compromisos de Aalborg (1994-2004). 85% de los municipios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir consumo energético</li> <li>• Evitar y reducir residuos</li> <li>• Control crecimiento urbano</li> <li>• Respeto herencia cultural</li> <li>• Arquitectura de calidad</li> <li>• Economía local</li> <li>• Mitigar cambio climático</li> </ul>
	<b>Agendas Urbanas Regionales y Locales.</b> Se inspiran en la Agenda 2030 con las particularidades, necesidades y retos de cada lugar.	Destacan las Agendas Urbanas de Toledo, Ciudad Real, Burguillos de Toledo, Noblejas y Talavera de la Reina.
	<b>Hoja de Ruta Sector Construcción CLM</b> es un documento estratégico cuyo propósito es servir como guía de referencia para el sector.	Bases y recomendaciones para el desarrollo futuro de la construcción regional: innovación, sostenibilidad y competitividad.

# 3

## DIAGNÓSTICO . ANÁLISIS DAFO





### 3 Identificación de situación actual. Diagnóstico. Análisis DAFO

#### 3.1 Resumen ejecutivo <sup>1</sup>

A nivel global, la industria de la construcción se enfrenta a la necesidad de una transición hacia la sostenibilidad debido tanto a las regulaciones como a las oportunidades del mercado. En Castilla-La Mancha, el sector tiene una infraestructura científica y académica consolidada, una red asociativa activa y un marco estratégico regional incipiente, pero su avance se ve ralentizado por una falta de conexión fuerte entre ciencia, industria y administración.

Castilla-La Mancha tiene la oportunidad de convertirse en líder de nichos de construcción sostenible, capitalizando su conocimiento en materiales tradicionales para desarrollar soluciones innovadoras, de alto valor añadido, y destacarse, entre otros, en la rehabilitación energética. La hoja de ruta propuesta busca articular este ecosistema, eliminando las fricciones y alineando a todos los agentes para transformar el potencial regional en resultados tangibles. **El diagnóstico de la situación se basa en un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) para comprender las dinámicas del sector en materia de I+D+i en sostenibilidad.**



*Análisis DAFO: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades.*

<sup>1</sup> El presente análisis DAFO es el resultado de la información y percepciones aportadas por los participantes. Las conclusiones reflejan una visión colectiva y consensuada, no debiendo ser interpretadas como una opinión particular de las partes consultadas.

### 3.1.1 Debilidades Estructurales: Barreras Internas a la Transformación

Los principales obstáculos identificados para el progreso del sector de la construcción hacia la sostenibilidad en Castilla-La Mancha son un conjunto de debilidades entorno a tres áreas: capital humano, cultura sectorial y gobernanza.

En base a la muestra encuestada, se destaca que muchas empresas no perciben adecuadamente los beneficios de la innovación, lo que limita la inversión y la formación, generando escasez de profesionales especializados. Predomina la prioridad por resultados inmediatos, junto con poca experiencia en proyectos y baja colaboración entre agentes, lo que dificulta crear sinergias. En este contexto, para las pequeñas empresas es difícil innovar por los altos costes, la falta de personal cualificado, la ausencia de evidencias claras y un entorno que penaliza el riesgo. A ello se suman trabas de gobernanza y burocracia, así como la baja competitividad en el mercado de materiales sostenibles y la falta de criterios unificados, que desincentivan más la inversión.

### 3.1.2 Amenazas del Entorno: Riesgos Estratégicos a Mitigar

El sector se enfrenta a riesgos externos que amenazan su transformación hacia la sostenibilidad. Entre ellos destaca un mayor arraigo de la cultura, lo que fomenta el conformismo y abre la puerta al greenwashing, debilitando la confianza en el mercado. Factores sociales y demográficos, como la despoblación, la fragmentación empresarial y la fuga de talento joven, crean un entorno complejo para la I+D+i al limitar los mercados, incrementar costes y reducir el capital humano disponible. Superar esta dinámica requiere una acción coordinada que estimule la demanda local, facilite la innovación en pymes y ofrezca trayectorias profesionales atractivas.

A estos retos se suman amenazas técnicas y ambientales. Los fenómenos climáticos extremos ponen en evidencia la fragilidad de construcciones tradicionales y obligan a una adaptación acelerada. Al mismo tiempo, las trabas normativas y técnicas dificultan la valorización de residuos y la aplicación de soluciones sostenibles en obra, mientras que la ausencia de bases de datos actualizadas sobre materiales genera incertidumbre, retrasando la adopción de alternativas innovadoras.

### 3.1.3 Fortalezas Internas: Cimientos para la Innovación

Castilla-La Mancha cuenta con importantes fortalezas para impulsar la sostenibilidad en el sector de la construcción. Destacan su red científica y académica, capaz de ofrecer formación especializada y transferir conocimiento a través de organismos como Innocam; así como una red asociativa activa que facilita la colaboración y el acceso a recursos para las pymes. A esto se suma el valor del conocimiento tradicional sobre materiales locales, que al combinarse con la investigación moderna puede generar



soluciones innovadoras y competitivas, junto con una creciente conciencia social que favorece la adopción de prácticas sostenibles.

El ecosistema regional también cuenta con un marco institucional que respalda la innovación mediante planes estratégicos y ayudas específicas, aunque su difusión y aplicación aún tienen un importante recorrido de mejora. Además, las experiencias previas en proyectos de I+D+i evidencian la capacidad de las empresas regionales para adaptarse y aprovechar oportunidades cuando existen apoyos adecuados.

### 3.1.4 Oportunidades Externas: Catalizadores del Cambio

Las nuevas regulaciones, como la *Ley de Contratos del Sector Público*, y la disponibilidad de fondos europeos y estatales, están creando un contexto favorable para la construcción sostenible en Castilla-La Mancha. Estas oportunidades se reflejan en el incremento de la rehabilitación energética de edificios y en el desarrollo de una industria local de materiales de bajo impacto ambiental.

Sin embargo, se señala un desafío significativo: la fragmentación del sector regional, dominado por pequeñas y medianas empresas (pymes). Para que estas pymes puedan adaptarse, es crucial que colaboren y potencien sus capacidades. Por otro lado, la adopción de certificaciones (como VERDE o Passivhaus), el uso de tecnologías emergentes (como BIM o impresión 3D) y la creación de clústeres regionales pueden fomentar la innovación y la sostenibilidad.

### 3.1.5 Ámbito específico de I+D+i

El ecosistema de I+D+i en el sector de la construcción de Castilla-La Mancha se ve obstaculizado por la baja concienciación en términos generales sobre los beneficios de la innovación, sin embargo **la I+D+i es la principal palanca para que el sector supere sus desafíos y aproveche las oportunidades**. Además, al impulsar la colaboración y la adopción de nuevas tecnologías, mitiga la aversión al riesgo y la atomización empresarial, que son barreras clave para el progreso.

Por otro lado, la innovación permite capitalizar las oportunidades que ya existen en el entorno. Los fondos europeos y las regulaciones favorables a la sostenibilidad pueden financiar proyectos de I+D+i, los que a su vez impulsan la rehabilitación energética del entorno edificado y la creación de una industria de materiales y productos sostenibles y de proximidad. En resumen, la I+D+i no es un fin en sí misma, sino el medio para combatir el greenwashing, retener el talento local y proteger a las pymes del riesgo de exclusión del mercado, transformando los desafíos del sector en oportunidades de crecimiento sostenible.



### 3.2 Castilla-La Mancha en el contexto global del sector de la construcción.

- Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i).

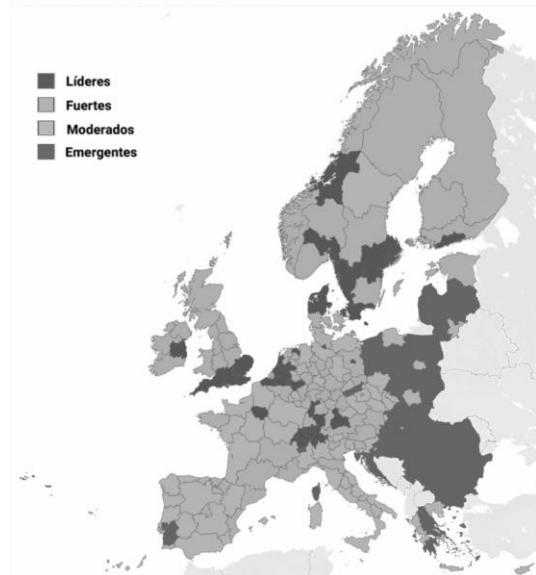
Antes de tratar la situación del sector de la construcción en la región, se pone de manifiesto el esfuerzo en innovación que se realiza en el conjunto nacional y cuál es su posicionamiento respecto al resto de Europa.

Según el informe de la *Fundación Cotec, European Innovation Scoreboard 2025*, España se posiciona como "Innovador Moderado", ocupando el puesto 15 entre los 27 estados miembros de la Unión Europea. Con un punto de vista crítico se debería decir que esta posición no corresponde con su potencial económico ya que hay países con menor renta per cápita que obtienen una mayor puntuación.

El documento refleja que la mayoría de las comunidades autónomas mejoraron su puntuación y **Castilla-La Mancha, Extremadura y Canarias subieron a la categoría de Innovador Moderado**, donde ya se encuentran un total de 12 comunidades españolas.

España se sitúa por encima de la media comunitaria en los bloques de digitalización, capital humano y sostenibilidad ambiental; y por debajo en los bloques de innovación en pymes, empleo en innovación, colaboración empresarial con el sistema, sistema de investigación atractivo, uso de TIC, protección de la innovación, inversión empresarial, financiación y apoyo; y productos y exportaciones.

**MAPA DEL INDICADOR REGIONAL DE LA INNOVACIÓN POR GRUPOS DE DESEMPEÑO**  
Regional Innovation Scoreboard 2025



**EMPRESAS INNOVADORAS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS**

Porcentaje, periodo 2020-2022



Innovación regional 2025. Fundación Cotec.



A pesar de que los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) reflejan un aumento del 22% en el gasto total en innovación de las empresas españolas entre 2020 y 2022, este crecimiento se debe principalmente a que **las compañías ya innovadoras invierten más y compensan la reducción del número de empresas innovadoras**. Además, la inversión en innovación sigue siendo muy baja, representando solo el 0,93% de la facturación total. Por tamaño, las grandes empresas invierten proporcionalmente más (1,1% de su facturación) que las medianas (0,8%) y las pequeñas (0,7%). Este patrón sugiere que la innovación en España se concentra en un grupo reducido de empresas, en lugar de extenderse a todo el tejido empresarial.

Según los datos del INE en 2022 solo el 7% de las empresas con gasto en innovación fueron empresas dedicadas a la construcción y el 1% fueron empresas de fabricación de productos minerales no metálicos como son los ladrillos, el cemento o el hormigón.

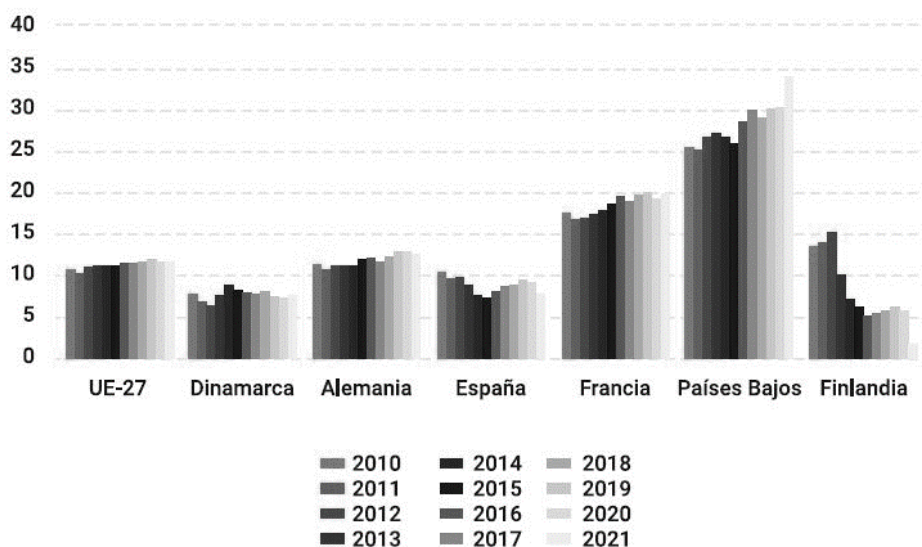
En el caso concreto de Castilla-La Mancha, a pesar de situarse con un porcentaje ligeramente por debajo de la media (19,8%), su porcentaje se ha elevado considerablemente en los últimos años, lo que sitúa a la región en una posición emergente en el ámbito nacional. Además, la *Estrategia de Especialización Inteligente* de Castilla-La Mancha concluye que entre los activos de la región con mayor potencial de especialización se encuentran la industria de la cerámica estructural, la madera y el sector metalmeccánico; todo ellos directamente relacionados con la construcción.



*Estrategia de Especialización Inteligente S3 de Castilla-La Mancha.*

- **Economía circular.**

Además del gasto en innovación, otro factor que representa la concienciación en materia de sostenibilidad es el grado de circularidad de las actividades económicas de un país. En 2021 el uso circular de los materiales en España bajó un punto porcentual respecto al año anterior (del 10% al 8,9%), estos datos recogidos por la Fundación Cotec en su *Informe Biental de Economía Circular* del año 2023 ponen de manifiesto lo lejos que se está de alcanzar el objetivo establecido por el *Plan de Acción de Economía Circular* de la Unión Europea.



Uso circular de materiales por países seleccionados, 2010-2021. Fundación Cotec.

Sin embargo, España se encuentra por debajo de la media europea en consumo nacional de materiales (CNM). En la mayoría de los países de la Unión Europea el mayor peso en el consumo de materiales lo tienen materiales vinculados al sector de la industria y de la construcción que representan el 43,9% del CNM en España y 52,8% del total de los países de la UE. Estos datos sitúan al sector de la construcción como clave para mejorar los valores de circularidad de un país.

Según los datos del *Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición* de Castilla-La Mancha el 56% de los residuos no peligrosos gestionados en la región se reciclan, el 43% son valorizados y tan sólo el 1% es eliminado. Mientras que cerca del 90% de los residuos peligrosos se destinan a operaciones de eliminación.



### 3.3 Diagnóstico regional: sostenibilidad e innovación en el sector de la construcción.

#### 3.3.1 Introducción.

El análisis DAFO está basado en la valoración de los siguientes criterios con respecto al estado actual en cuanto a investigación, innovación y sostenibilidad del sector de la construcción de Castilla-La Mancha.

- **Debilidades:** Elementos, recursos, prácticas y actitudes presentes en el sector de la construcción de Castilla-La Mancha, que impiden o dificultan avanzar en I+D+i; que es necesario identificar y mitigar.
- **Fortalezas:** Atributos presentes en el sector de la construcción de la región, por los cuales destaca y que suponen una ventaja competitiva en relación con su entorno en cuanto a posibilidades de innovación.
- **Amenazas:** Factores externos que pueden afectar negativamente al progreso de la I+D+i en la construcción en Castilla-La Mancha y que es necesario prever y combatir.
- **Oportunidades:** Factores externos favorables que Castilla-La Mancha puede aprovechar para innovar en el ámbito del desarrollo sostenible del sector de la construcción.

#### 3.3.2 Estructura sectorial como base del análisis.

	Medioambiente	Economía	Sociedad
<b>Administraciones públicas y organismos de gestión</b>	Establecen el marco político-normativo que orienta la transición hacia la sostenibilidad.	Incentivos económicos. Financiación-cofinanciación de ayudas. Canalización de instrumentos de apoyo.	Consecución del interés general. Promoción de la participación ciudadana y la cohesión social.
<b>Asociaciones profesionales</b>	Difusión de normativas ambientales. Fomento de buenas prácticas sostenibles.	Apoyo a pymes frente a nuevas exigencias del mercado. Promoción de innovación rentable.	Impulso de redes colaborativas. Representación colectiva del sector.
<b>Fabricantes</b>	Desarrollo de nuevos materiales. Reducción de huella de carbono.	Costes de innovación en producto. Posicionamiento en mercado sostenible.	Responsabilidad en el diseño de productos que mejoren la calidad de vida.
<b>Empresas constructoras</b>	Aplicación directa de soluciones sostenibles en obra. Reducción de residuos.	Optimización de procesos y recursos. Reducción de costes operativos.	Empleabilidad. Mejora de condiciones laborales. Acceso a viviendas dignas.
<b>Técnicos y profesionales</b>	Implementación técnica de criterios ambientales en proyectos.	Evaluación económica de soluciones constructivas sostenibles.	Formación continua. Transferencia del conocimiento a la sociedad.
<b>Docencia e investigación</b>	Investigación en soluciones sostenibles. Educación ambiental.	Transferencia de conocimiento al sector.	Formación de agentes de cambio. Fomento de conciencia crítica y compromiso social.

El análisis se estructura en primer lugar a partir de una división por tipos de agentes encuestados, con el objetivo de identificar cómo las características DAFO influyen de forma diferenciada en cada grupo. Esta división contempla:

- Administraciones públicas y organismos de gestión.
- Asociaciones empresariales y de profesionales / Federaciones.
- Empresas del sector de la construcción.
  - Fabricantes de productos de construcción (etapa de producto)
  - Empresas promotoras y constructoras (construcción, uso y mantenimiento)
- Técnicos y profesionales del sector.
- Agentes del ámbito docente e investigación (Docentes, Alumnado, Investigadores y Centros de I+D+i)

Además del análisis por agentes, se ha evaluado cómo las características del sector impactan en los tres pilares de la sostenibilidad: medioambiente, economía y sociedad. Este enfoque muestra que cada agente se ve afectado de manera diferente, y que su contribución a la sostenibilidad no es uniforme, orientándose más hacia un pilar u otro según su rol en la cadena de valor y el ecosistema de I+D+i regional.



### 3.3.3 Resultados del análisis.

DEBILIDADES				
	Título	Descripción	Agentes Afectados	Sostenibilidad
D1	Baja concienciación sobre I+D+i	Falta de entendimiento sobre beneficios socioeconómicos y ambientales de investigar en sostenibilidad.	Todos	Social, Económica, Ambiental
D2	Déficit de formación en sostenibilidad	Escaso conocimiento en planes, certificaciones, y carencia de personal cualificado.	Empresas, Técnicos, Docencia	Económica, Social, Ambiental
D3	Brecha formación-empleo	No se perciben oportunidades laborales vinculadas a sostenibilidad e innovación.	Docencia, Técnicos, Empresas	Social, Económica
D4	Reticencia al cambio	Tradicionalismo y necesidad de inmediatez dificultan adoptar nuevas prácticas.	Empresas, Técnicos	Económica
D5	Lentitud administrativa	Procedimientos administrativos complejos y lentos dificultan la innovación.	Administraciones, Empresas, Técnicos, Asociaciones, Centros I+D	Económica
D6	Normativa poco contextualizada	Regulaciones generalistas y ayudas poco adaptadas a pequeñas empresas o zonas despobladas.	Administraciones, Empresas, Asociaciones, Técnicos, Centros I+D	Económica
D7	Materiales innovadores poco competitivos	Falta de acceso, conocimiento o viabilidad económica de materiales sostenibles.	Empresas, Asociaciones, Técnicos, Centros I+D	Económica, Ambiental, Social
D8	Falta de experiencia empírica	Escasos proyectos de I+D propios y falta de datos sobre soluciones adaptadas al entorno.	Técnicos, Empresas	Ambiental, Social, Económica
D9	Desconocimiento de experiencias previas	Se ignoran resultados positivos de proyectos I+D ya realizados.	Empresas, Técnicos	Económica
D10	Fragmentación de agentes	Débil colaboración entre actores públicos, privados y educativos.	Administraciones, Empresas, Técnicos, Centros I+D, Docencia	Económica, Social
D11	Falta de criterios unificados	No existe estrategia clara regional para sostenibilidad en todas las fases constructivas.	Todos	Económica, Social, Ambiental

FORTALEZAS				
	Título	Descripción	Agentes Afectados	Sostenibilidad
F1	Generación joven concienciada	Alto interés del alumnado en sostenibilidad, augurando cambios generacionales.	Todos	Ambiental, Social, Económica
F2	Centros de investigación activos	Universidades e institutos con capacidad técnica en construcción sostenible.	Docencia, Centros I+D, Técnicos	Ambiental, Económica, Social
F3	Tejido asociativo consolidado	Las asociaciones facilitan innovación, sobre todo en pymes.	Asociaciones, Empresas, Centros I+D	Económica, Ambiental, Social
F4	Potencial formativo existente	Capacidad para ofrecer formación especializada en construcción sostenible.	Docencia, Centros I+D, Asociaciones	Social, Ambiental, Económica
F5	Experiencia del sector	Tradición y conocimiento técnico consolidado en empresas de la región.	Empresas, Asociaciones	Económica, Ambiental, Social
F6	Marcos estratégicos existentes	Existen planes regionales que contemplan la sostenibilidad.	Administraciones, Empresas, Técnicos	Social, Económica, Ambiental
F7	Casos previos de innovación	Se identifican experiencias positivas en proyectos I+D previos.	Empresas, Centros I+D, Docencia, Asociaciones, Técnicos	Ambiental, Social, Económica
F8	Ayudas regionales activas	Castilla-La Mancha dispone de líneas de financiación para I+D+i.	Todos	Ambiental, Económica, Social

AMENAZAS				
	Título	Descripción	Agentes Afectados	Sostenibilidad
A1	Mayor inversión en otras CCAA	Mercado competitivo en temas de sostenibilidad e innovación en otras CCAA.	Empresas, Administración, Técnicos, Docencia, Centros I+D	Económica
A2	Riesgo de greenwashing	Prácticas sostenibles sin métricas reales pueden generar desconfianza.	Empresas, Administración, Técnicos	Ambiental, Social
A3	Desigualdad territorial	Entornos rurales tienen más dificultades para innovar y formarse.	Empresas, Técnicos, Administraciones	Económica, Social
A4	Fuga de talento	Jóvenes formados emigran por falta de oportunidades locales.	Docencia, Empresas, Técnicos, Centros I+D	Económica, Social
A5	Sobrecostes en sostenibilidad	El coste de aplicar soluciones sostenibles puede ser desincentivador.	Empresas, Técnicos	Económica
A6	Clima extremo	Condiciones climáticas limitan la eficacia de soluciones pasivas.	Todos	Ambiental, Social
A7	Obstáculos a valorización de residuos	Normativas restrictivas dificultan el reciclaje efectivo de residuos de construcción y demolición (RCDs).	Administraciones, Empresas, Técnicos, Asociaciones	Económica, Ambiental
A8	Dificultad técnica en obra	Implementar soluciones innovadoras, especialmente en rehabilitación, es complejo.	Técnicos, Empresas	Económica, Ambiental
A9	Escasez de bases de datos	Falta de referencias fiables sobre materiales innovadores.	Técnicos, Administraciones	Económica, Ambiental

OPORTUNIDADES				
	Título	Descripción	Agentes Afectados	Sostenibilidad
O1	Legislación favorable	Normas como la Ley de Contratos del Sector Público promueven sostenibilidad.	Empresas, Técnicos, Administraciones	Ambiental, Económica
O2	Agenda urbana sostenible	Políticas nacionales y locales fomentan regeneración urbana e innovación.	Empresas, Técnicos, Administraciones	Social, Ambiental, Económica
O3	Herramientas de evaluación disponibles	Existen certificaciones útiles para validar prácticas sostenibles.	Técnicos, Empresas	Ambiental, Económica
O4	Indicadores europeos comunes	Nivel(s) y marcos similares permiten evaluar sostenibilidad de forma estandarizada.	Técnicos, Administraciones, Asociaciones, Empresas	Ambiental, Económica
O5	Tecnologías emergentes	BIM, impresión 3D o gemelos digitales abren nuevas vías de innovación sostenible.	Todos	Económica, Ambiental
O6	Industrialización del sector	Nuevos métodos constructivos permiten mayor eficiencia y sostenibilidad.	Empresas, Técnicos, Administraciones	Ambiental, Económica
O7	Materiales locales sostenibles	Potencial de desarrollo de productos basados en recursos locales.	Empresas, Centros de I+D	Ambiental, Económica, Social
O8	Reutilización obligatoria de RCD	Normativa que exige mayor reciclaje puede impulsar el mercado de secundarios.	Empresas, Técnicos, Administraciones	Ambiental, Económica
O9	Rehabilitación del parque edificatorio	Alto potencial de mejora energética en edificios antiguos.	Empresas, Técnicos, Administraciones	Económica, Ambiental, Social
O10	Fondos europeos disponibles	Fondos europeos impulsan colaboración público-privada e innovación.	Todos	Ambiental, Social, Económica
O11	Clústeres de innovación	Redes colaborativas regionales pueden acelerar I+D y transferencias.	Empresas, Docencia, Asociaciones, Centros I+D, Administraciones	Económica, Social
O12	Demanda social creciente	La sociedad exige soluciones innovadoras y sostenibles.	Todos	Social, Ambiental



### 3.3.4 I+D+i y DAFO

Delimitando los resultados del análisis al ámbito específico de la I+D+i, el diagnóstico revela que la industria de la construcción de CLM es una industria con un gran potencial latente, pero frenada por barreras estructurales. Seguidamente, se resumen los puntos clave del análisis DAFO en materia de I+D+i:

#### Debilidades

Más de la mitad de las empresas de la muestra encuestada (54,8%) declara no ser consciente de los beneficios reales de la I+D+i, lo que no motiva la inversión y la formación. Esto, a su vez, genera una escasez de profesionales cualificados, ya que el 75% de los técnicos perciben la formación nula o muy baja. Esta brecha entre la oferta educativa y la demanda del mercado perpetúa el problema, ya que las empresas no ven una razón para solicitar perfiles especializados.

El 75% de los agentes prioriza la inmediatez sobre los beneficios a largo plazo de la innovación. Además, la falta de experiencia en proyectos (61,62% no ha participado) y una baja cultura de colaboración entre distintos agentes del ecosistema de I+D+i (62,5% de los encuestados) impiden la creación de sinergias y el intercambio de conocimientos. Para una pequeña empresa, **no innovar es una decisión racional debido a la falta de personal formado, altos costes de nuevos materiales y la ausencia de evidencias claras** sobre sus beneficios a largo plazo, además de un entorno que penaliza el riesgo.



Representación de resultados de las encuestas realizadas.

El ecosistema presenta **áreas de mejora en la gobernanza, la burocracia y la lentitud administrativa**, que son un gran freno, percibido por más del 50% de las empresas y técnicos. Las ayudas estandarizadas y la normativa estricta no se ajustan a las necesidades de un tejido empresarial dominado por pequeñas empresas. La falta de competitividad de los materiales sostenibles y la ausencia de criterios unificados en este ámbito completan un panorama que desincentiva la inversión en innovación.

Se identifican las principales barreras internas:

- **Déficit de Capital Humano y Cultura Innovadora:** Existe una falta de conocimiento sobre las ventajas socioeconómicas de la I+D+i (54,8% de las empresas lo perciben como bajo), una escasa formación específica en sostenibilidad (el 75% de los técnicos la califica de baja) y una brecha entre la formación y las demandas del mercado laboral.
- **Inercia y Fragmentación del Sector:** El sector regional está, en términos generales, anclado en la tradición, es reticente al cambio y se enfoca en la inmediatez (percepción del 75% de la muestra). A esto se suma una baja cultura de trabajo en equipo entre distintos agentes del ecosistema de innovación regional (62,5% percibe poca colaboración), lo que impide la creación de sinergias.
- **Barreras Administrativas y de Mercado:** La burocracia compleja es vista como un freno por la mayoría de técnicos (66,7%) y empresas (58,1%). Además, los materiales innovadores se perciben como poco competitivos en coste y faltan criterios unificados de sostenibilidad.

### Amenazas

El sector enfrenta riesgos externos significativos que amenazan su transformación. Estos riesgos, que deben gestionarse proactivamente, no son solo económicos o tecnológicos, sino también sociales y culturales.

- **Poco arraigo de la cultura innovadora** en el sector es una amenaza externa principal. Esto fomenta el conformismo y puede llevar al riesgo de *greenwashing*, donde la comunicación de la sostenibilidad se prioriza sobre las acciones reales, generando desconfianza en el mercado.
- **Desventaja Competitiva y Fuga de Talento:** Otras comunidades autónomas invierten más en I+D+i, lo que genera un riesgo de desfase tecnológico y de mercado para CLM. Esta falta de dinamismo provoca una fuga del talento formado en la región hacia ecosistemas más atractivos.
- **Dinámicas Socioeconómicas Limitantes:** La despoblación y la atomización empresarial crean una "trampa geográfica de la pobreza innovadora". Estas dinámicas limitan la viabilidad de la I+D+i al crear mercados pequeños y aumentar los costos logísticos. Este contexto se agrava por la fuga de talento, lo que debilita el capital humano local y reduce la capacidad de las empresas para innovar. Romper esta dinámica requiere una intervención coordinada para generar demanda local, reducir costos de innovación para pymes y crear trayectorias profesionales atractivas.
- **Obstáculos Técnicos, Normativos y Ambientales:** Los fenómenos climáticos extremos ponen a prueba la resistencia de las construcciones tradicionales, exigiendo una adaptación urgente. A esto se suman las dificultades técnicas y normativas, que pueden actuar como barreras para la valorización de residuos y la implementación de soluciones



innovadoras en obra, un problema que el 50% de los técnicos considera significativo. Finalmente, la carencia de bases de datos técnicas actualizadas sobre materiales y soluciones sostenibles genera incertidumbre y frena la adopción de alternativas más innovadoras.

### Fortalezas

Castilla-La Mancha cuenta con importantes fortalezas internas para transformar el sector de la construcción hacia la sostenibilidad.

- **Infraestructura científica y académica:** La región tiene una sólida red de universidades (UCLM, UAH), institutos, los centros tecnológicos integrados en FEDICAM y organismos públicos y privados, que cuentan con la capacidad para ofrecer formación especializada en construcción sostenible. La existencia de un organismo coordinador y gestor, como la Agencia de Investigación e Innovación de Castilla-La Mancha (Innocam) es crucial para la coordinación y transferencia del conocimiento generado. Todos ellos son clave para generación y la transferencia de conocimiento a la industria.
- **Tejido Asociativo y Conocimiento Tradicional:** Las asociaciones regionales actúan como catalizadoras para las pequeñas y medianas empresas (pymes), facilitando la colaboración y el acceso a recursos que, de otro modo, no podrían obtener por sí solas. Además, la dilatada experiencia del sector con materiales y sistemas tradicionales, reconocida a nivel internacional, es una base invaluable para la innovación contextualizada. Aunque la tradición a veces frena el cambio, el profundo conocimiento de la región sobre materiales locales como arcillas y fibras vegetales es una gran fortaleza. Combinar este saber hacer con la investigación moderna puede generar una innovación distintiva y competitiva, creando productos de construcción sostenibles y de proximidad.
- **Marco Estratégico y Demanda Creciente:** Existe una demanda interna impulsada por el aumento de la conciencia social sobre la sostenibilidad. Un 80% de los encuestados percibe que esta conciencia está en crecimiento, lo que crea un entorno favorable para la adopción de prácticas sostenibles. Además de estos pilares, el ecosistema se beneficia de un marco institucional favorable. Hay planes estratégicos y líneas de ayuda regional para proyectos de investigación. A pesar de que su conocimiento y aplicación pueden mejorar, su existencia proporciona una base normativa y financiera.
- También existen **experiencias previas** en proyectos de innovación que demuestran la capacidad de las empresas para responder a las oportunidades cuando se les presentan.

## Oportunidades

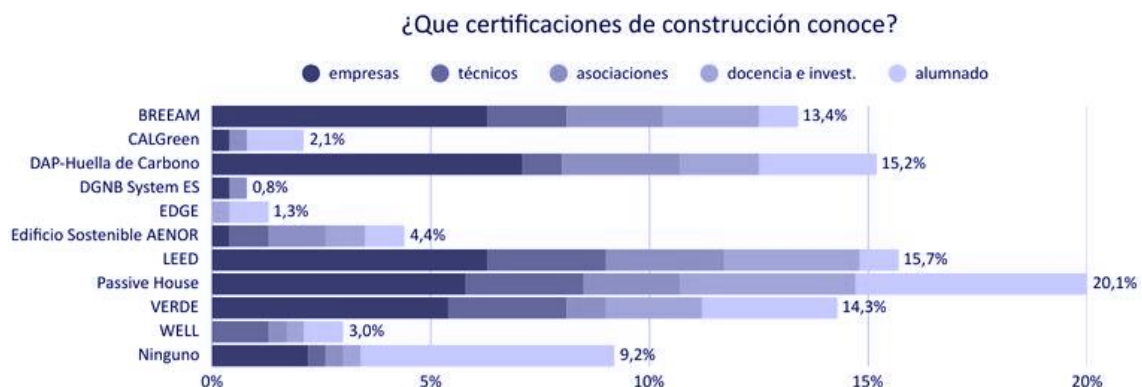
La principal oportunidad es un marco regulatorio favorable a la sostenibilidad, como la Ley de Contratos del Sector Público, que introduce cláusulas de sostenibilidad, o la obligación de valorización de RCD. Este **impulso normativo** se refuerza con la disponibilidad de fondos europeos, estatales y regionales para financiar proyectos de innovación y rehabilitación energética.

Estas regulaciones y fuentes de financiación convergen en grandes áreas de mercado para Castilla-La Mancha, entre las que destacan:

- Rehabilitación energética: La antigüedad de las edificaciones crea una gran demanda de proyectos de eficiencia energética.
- Materiales sostenibles: La región tiene potencial para desarrollar una industria local de materiales de bajo impacto ambiental, aprovechando los recursos y el conocimiento tradicional.

Sin embargo, existe un desajuste entre estas oportunidades, que favorecen a empresas grandes y colaborativas, y la estructura del sector regional, caracterizado por su fragmentación y baja capacidad técnica. Si no se crean mecanismos para que las pymes mejoren sus capacidades, corren el riesgo de ser excluidas del mercado.

Para aprovechar estas oportunidades, el sector puede apoyarse en la adopción de **herramientas de certificación** como VERDE o Passivhaus, y en marcos de referencia como LEVEL(s), que aportan credibilidad y combaten el *greenwashing*. Del mismo modo, la implementación de tecnologías emergentes como BIM, la IA, la impresión 3D o los gemelos digitales puede mejorar la productividad y la calidad. Finalmente, el fomento de la **colaboración a través de clústeres** regionales y un entorno social favorable a la innovación pueden generar una demanda de mercado más sofisticada y exigente.



Representación de resultados de las encuestas realizadas.



Como resumen, los catalizadores externos que se identifican son los siguientes:

- **Marco Regulatorio y Financiación:** La legislación regional, nacional y europea (Ley de Contratos del Sector Público, fondos Next Generation) incentiva directamente la sostenibilidad (p.e. rehabilitación energética). CLM ha demostrado una alta capacidad de ejecución de estos fondos (81% de NextGenEU) hasta marzo de 2025.
- **Mercado de Rehabilitación y Materiales Locales:** El envejecido parque edificatorio de la región representa un enorme mercado potencial para la rehabilitación energética. Asimismo, la riqueza en recursos naturales abre una vía para desarrollar una industria de materiales sostenibles de proximidad.
- **Tecnologías Emergentes e Industrialización:** La irrupción de tecnologías como BIM, la IA o la impresión 3D, junto con el avance de la construcción industrializada, ofrecen una vía para superar las ineficiencias tradicionales y mejorar la productividad.

### 3.4 Conclusiones

Una de las principales conclusiones del diagnóstico DAFO de Castilla-La Mancha es el camino por recorrer colectivo en la cultura de innovación y sostenibilidad en el sector de la construcción, con arraigo generalizado en prácticas tradicionales y una marcada visión a corto plazo. Este déficit se traduce en un menor conocimiento y la limitada concienciación sobre las ventajas socioeconómicas de la aplicación de criterios de sostenibilidad, tanto en empresas como en técnicos y ciudadanía, lo que condiciona una demanda insuficiente de edificios nuevos o rehabilitados con criterios de sostenibilidad. La difusión de esta cultura y la transferencia de conocimiento hacia el tejido empresarial y profesional se identifican, por tanto, como objetivos prioritarios para el futuro plan de acción regional.

Asimismo, se ha detectado una brecha entre el sistema formativo que cualifica al personal del sector en criterios de sostenibilidad y las salidas laborales reales en el sector. Esta situación, unida a la fragmentación de los agentes y a la falta de experiencias locales de referencia, limita la capacidad de aplicar soluciones que ya han demostrado ser eficaces en otros contextos climáticos. La región requiere, por tanto, incrementar la inversión en investigación y desarrollo aplicada al entorno manchego, con el fin de consolidar prácticas innovadoras adaptadas a sus características socioeconómicas y territoriales, y reforzar así un modelo edificatorio más circular.

La gestión deficiente del parque edificatorio existente, agravada por el recorte de costes en mantenimiento, rehabilitaciones mal planteadas y la compleja burocracia administrativa, constituye otra barrera importante para mejorar la sostenibilidad de los edificios en uso. A ello se suma la falta de competitividad de los materiales innovadores y de proximidad frente a materias primas convencionales, lo que frena la transición hacia una economía circular. De igual modo, se constata la necesidad de metodologías y sistemas de indicadores homogéneos que permitan evaluar y comparar el uso de



materiales, productos y soluciones con menor huella de carbono en la región, en línea con marcos europeos como LEVEL(s).

Por otra parte, el planeamiento urbano y territorial de Castilla-La Mancha, con grandes desequilibrios entre áreas urbanas y rurales, resulta clave para alcanzar mayores cotas de sostenibilidad. Avanzar hacia modelos de planificación más flexibles y adaptados a la realidad dispersa de la región permitirá optimizar recursos, mejorar la rehabilitación del parque inmobiliario y favorecer entornos más sostenibles.

La interpretación de los factores revela tres ejes estratégicos fundamentales:

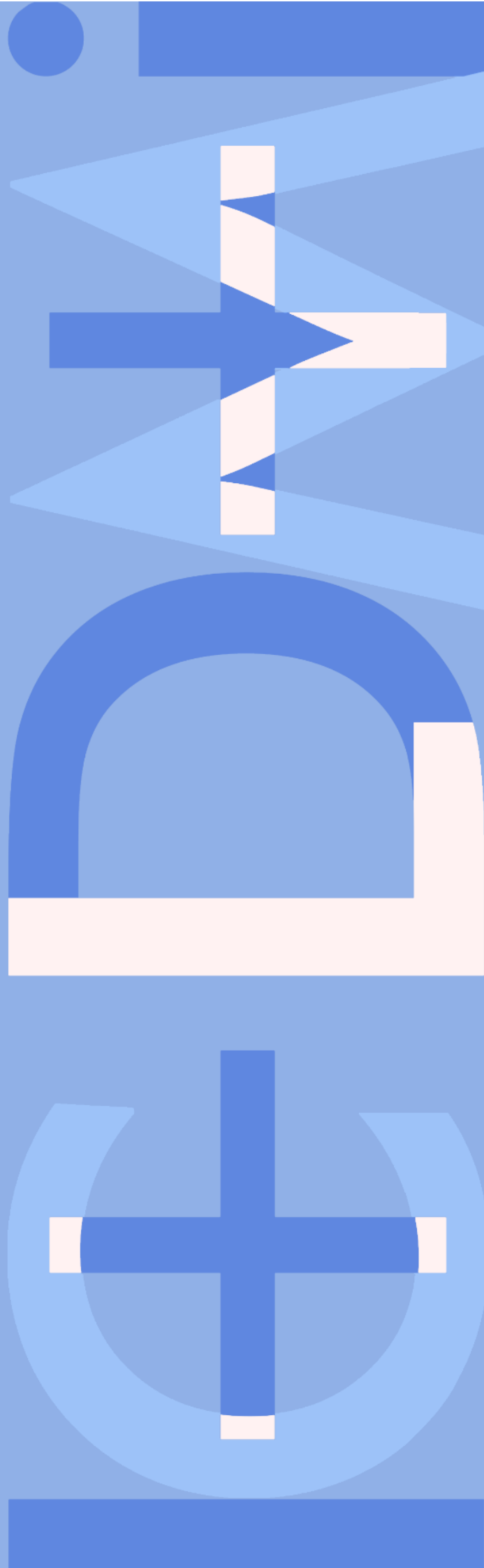
- **Potencial y Rendimiento:** El diagnóstico expone una contradicción. La región posee activos de primer nivel, como una sólida infraestructura de investigación (F2) y un tejido asociativo bien estructurado (F3), pero su rendimiento en términos de innovación es bajo. Este potencial latente choca frontalmente con una inercia operativa y cultural manifestada en la reticencia al cambio (D4), la falta de experiencia innovadora (D8) y la escasa colaboración (D10). Se deben activar estos activos latentes para que actúen como catalizadores que rompan la inercia y transformen la cultura del sector. La solución no pasa por crear nuevos activos, sino por construir los puentes y mecanismos que permitan que los ya existentes operen a su máximo potencial y de forma coordinada.
- **Escala y la Fragmentación:** El sector de la construcción en Castilla-La Mancha está profundamente fragmentado, dominado por pymes (A3) y con una débil cultura de colaboración entre agentes (D10). Al mismo tiempo, las mayores oportunidades de mercado, como los fondos europeos para la rehabilitación (O10) o los grandes proyectos de regeneración urbana (O9), demandan escala, capacidad técnica avanzada y gestión compleja. Este desajuste estructural amenaza con dejar al tejido empresarial local fuera de las corrientes de inversión más importantes. Se requiere la creación de estructuras de cooperación que permitan a las pequeñas empresas actuar de forma conjunta, compartiendo riesgos, recursos y conocimiento.
- **El Imperativo de la Contextualización:** Las grandes tendencias globales en construcción sostenible, como la digitalización (BIM, O5), la economía circular o la industrialización (O6), son universales. Sin embargo, su aplicación genérica no garantiza una ventaja competitiva. El verdadero valor para Castilla-La Mancha reside en su capacidad para adaptar estas tendencias a su realidad única. Esto implica ir más allá de la simple adopción de tecnologías y enfocarse en su aplicación para potenciar los activos diferenciales de la región, como su conocimiento tradicional (F5) y la disponibilidad de materiales locales (O7), para crear una propuesta de valor única en el mercado.

La resolución de estos tres ejes constituye el punto de partida de desarrollo de los objetivos estratégicos y la misión central de la hoja de ruta.



# 4

## OBJETIVOS ESTRATÉGICOS





## 4 Objetivos Estratégicos.

Los objetivos estratégicos propuestos como resultados del análisis llevado a cabo para que Castilla-La Mancha progrese hacia mayores índices de sostenibilidad en el sector de la construcción son:

	Objetivo Estratégico	Debilidades	Amenazas	Fortalezas	Oportunidades
OE1	Fortalecer la capacitación y cualificación en sostenibilidad e innovación.	D1, D2, D3	A3, A4	F2, F4	O3, O5, O9
OE2	Impulsar la colaboración público-privada y los clústeres regionales.	D8, D9, D10	A1, A3	F2, F3, F7, F8	O10, O11, O12
OE3	Favorecer la industrialización y digitalización del sector.	D4, D6, D7, D8, D9	A5, A8, A9	F5, F6	O5, O6, O9, O10, O12
OE4	Promover el desarrollo y uso de materiales sostenibles de proximidad	D7, D9	A5, A7, A9	F5, F7	O7, O8
OE5	Potenciar la rehabilitación sostenible del parque edificatorio.	D1, D11	A3, A5, A6, A9	F1, F6, F8	O1, O2, O3, O9, O10, O12
OE6	Reforzar la gobernanza y simplificación administrativa.	D5, D6, D11	A3, A7, A9	F1, F6, F8	O1, O2, O4, O8, O10

Los objetivos estratégicos OE1 y OE2 son transversales, ya que casi todas las líneas estratégicas incluyen acciones de formación y colaboración. Por otro lado, OE3 y OE4 se enfocan en tecnología y materiales, con un vínculo estrecho con el sector empresarial. OE5 agrupa la rehabilitación y la dimensión social-territorial, mientras que OE6 garantiza el marco regulatorio y administrativo necesario para aplicar y poner en práctica los criterios de sostenibilidad. En conjunto, estos objetivos permiten una estrategia integral que combina capacitación, innovación, cohesión social y sostenibilidad.



Representación gráfica de los objetivos estratégicos detectados.

Dichos objetivos propuestos se concretan de la siguiente forma:

#### Objetivos de base y transversales:

**OE1.** Busca promocionar la formación continua para técnicos y empresas en criterios de sostenibilidad (certificaciones, tecnologías emergentes como BIM, digitalización) y gestión de proyectos I+D+i.

**OE2.** Se centra en fomentar redes colaborativas que integren a empresas, universidades y administraciones. Los clústeres deben ser polos de transferencia tecnológica y atracción de fondos.

#### Objetivos de innovación de procesos y materiales:

**OE3.** Busca acelerar la implantación de la construcción industrializada, modular y digital para mejorar productividad y sostenibilidad. Incluidos programas de apoyo a pymes.

**OE4.** Fomenta la investigación y producción de materiales locales de bajo impacto ambiental (arcillas, cales, residuos valorizados) bajo principios de economía circular.

#### Objetivos de intervención y marco regulatorio:

**OE5.** Desarrollar un plan regional de rehabilitación energética y regeneración urbana que integre criterios sociales, económicos y ambientales. Debe aprovechar los fondos Next Generation y la Agenda Urbana.

**OE6.** Unificar criterios de sostenibilidad, simplificar trámites y adaptar las normativas, incluyendo apoyo técnico e información continua para proyectos de innovación.

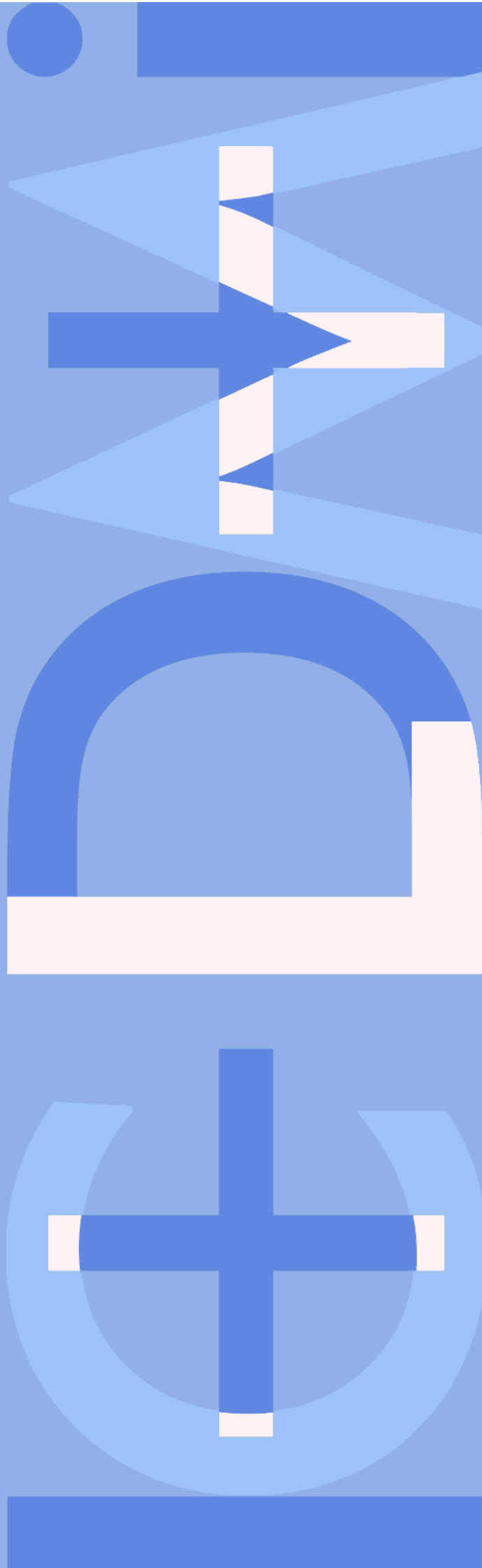
En conjunto, estos objetivos permiten una estrategia integral que combina capacitación, innovación, cohesión social y un marco regulatorio claro.

Se encuentran alineados con muchas de las estrategias regionales ya vigentes en Castilla-La Mancha (Agenda 2030, Estrategia de Economía Circular, Estrategia de Cambio Climático y Estrategia Regional de Especialización Inteligente), así como con la Agenda Urbana Española y Europea. Igualmente, se integran en la hoja de ruta de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.



# 5

## DIRECTRICES Y PAUTAS CLAVE





## 5 Directrices y pautas clave



### 5.1 Líneas de Actuación.

Para alcanzar los objetivos estratégicos establecidos, se plantean unas directrices iniciales que servirán de base para la elaboración de la Hoja de Ruta orientativa para el sector de la construcción de Castilla-La Mancha.

**LA1. Fomento de un programa regional de formación continua en sostenibilidad (dirigido a empresas, técnicos y administración pública).**

Objetivos estratégicos beneficiados: OE1, OE2, OE6.

Para impulsar la sostenibilidad en el sector de la construcción, es crucial garantizar que todos los actores tengan las competencias necesarias. Esto implica identificar las necesidades de capacitación en áreas como herramientas digitales (BIM, análisis de datos e inteligencia artificial) y diseñar programas formativos específicos que se ajusten a la realidad del territorio. Es necesario apoyar la creación de una oferta educativa amplia, tanto en la red pública como en entidades externas, facilitando el acceso a conocimientos prácticos y actualizados para que empresas, técnicos y administraciones puedan integrar la sostenibilidad en su toma de decisiones.

**LA2. Incorporar contenidos obligatorios de sostenibilidad e innovación en los planes de estudio de FP y Universidad.**

Objetivos estratégicos beneficiados: OE1, OE4, OE5.

Incluir asignaturas o módulos específicos, además de contenidos transversales en materia de sostenibilidad en distintas disciplinas, de modo que el alumnado adquiera una visión integral sobre cómo la sostenibilidad y la innovación impacta en su futuro profesional. Con esta medida, se busca que los conocimientos adquiridos en la formación profesional y universitaria estén alineados con las demandas del mercado laboral y con los objetivos estratégicos regionales en materia de sostenibilidad e innovación.



### LA3. Puesta en marcha de un sistema de acreditación regional en competencias de sostenibilidad (certificados profesionales).

Objetivos estratégicos beneficiados: OE1.

Creación de un marco común que reconozca oficialmente los conocimientos y habilidades adquiridos en esta materia a través de certificados profesionales, de modo que los trabajadores y profesionales puedan acreditar su especialización en sostenibilidad. Para contribuir a mejorar la empleabilidad, impulsar la competitividad de las empresas y promover una cultura de formación continua.

### LA4. Creación de clústeres sectoriales regionales de construcción sostenible e I+D+i.

Objetivos estratégicos beneficiados: OE2, OE3, OE4, OE5.

Impulsar la creación de clústeres regionales que reúnan a empresas, centros de investigación, administraciones y otros agentes clave del sector de la construcción sostenible. El objetivo es promover la colaboración en proyectos de I+D+i, favorecer la transferencia tecnológica, compartir buenas prácticas y acceder conjuntamente a financiación pública y europea. Servirse de entidades o infraestructuras ya existentes como el Campus Científico y Tecnológico de la Energía y el Medio Ambiente (CyTEMA) de la UCLM y los Centros Tecnológicos integrados en FEDICAM.

### LA5. Desarrollo de plataformas digitales de transferencia y buenas prácticas.

Objetivos estratégicos beneficiados: OE2, OE3, OE4, OE5.

Los entornos virtuales pueden facilitar el acceso, la difusión y el intercambio de información entre empresas, administraciones, centros de investigación y profesionales del sector. Estas plataformas, orientadas a centralizar experiencias, metodologías, resultados de proyectos y recursos formativos, garantizan que el conocimiento generado se aproveche de forma colectiva. De esta manera, se impulsa la innovación abierta, se evitan duplicidades en esfuerzos de investigación o desarrollo.

### LA6. Programas piloto de colaboración universidad-empresa para ensayar soluciones sostenibles en entornos reales.

Objetivos estratégicos beneficiados: OE2, OE3, OE4, OE5.

Estrechar la relación entre el ámbito académico y la industria productiva mediante el desarrollo de proyectos conjuntos que permitan trasladar la investigación a la práctica. Fomentar las cátedras universitarias para formalizar la cooperación con empresas, instituciones o la sociedad en general. Las universidades podrían poner a disposición de las empresas su capacidad investigadora y de innovación, mientras que las empresas ofrecerían escenarios reales para validar, adaptar y escalar las soluciones planteadas. Programas de aprendizaje y transferencia de conocimiento contribuyendo a la consolidación de un tejido empresarial competitivo, innovador y comprometido con los objetivos ambientales y sociales.



**LA7. Implantación progresiva de BIM y criterios sostenibles en proyectos públicos.**

Objetivos estratégicos beneficiados: OE3, OE4, OE5, OE6.

Fomentar la modernización de los procesos de diseño, construcción y gestión de infraestructuras mediante la adopción de la metodología *BIM* (*Building Information Modeling*). Esto permitirá mejorar la planificación, coordinación y control de los proyectos, reduciendo costes y tiempos de ejecución, y se incrementa la calidad y sostenibilidad de las obras públicas. La estandarización del uso de BIM en los proyectos financiados con fondos públicos contribuirá a impulsar la competitividad del sector regional, en línea con las directrices europeas.

La Ley de Contratos del Sector Público de 2017 y el Plan BIM 2023-2030 permiten y exigen, respectivamente, el uso de BIM en la contratación pública. Para ser un referente, Castilla-La Mancha debe alinearse con estas estrategias e incorporar progresivamente estas herramientas en sus contratos.

**LA8. Convocatorias de ayudas específicas para pymes que integren procesos de industrialización o digitalización.**

Objetivos estratégicos beneficiados: OE3, OE6.

Para garantizar que las pequeñas y medianas empresas puedan beneficiarse de manera justa, los criterios de valoración de las ayudas deben contemplar la escala, el impacto y el potencial de innovación, evitando que queden desfavorecidas frente a grandes empresas. De este modo, se asegura un acceso equitativo a los recursos financieros y técnicos, fomentando proyectos que integren digitalización, automatización, eficiencia energética o soluciones basadas en inteligencia artificial.

**LA9. Observatorio regional de innovación en construcción sostenible (seguimiento de tecnologías emergentes y tendencias).**

Objetivos estratégicos beneficiados: OE1, OE2, OE3, OE4, OE5, OE6.

Crear un espacio de vigilancia tecnológica y análisis estratégico que permita identificar, evaluar y difundir tendencias, tecnologías emergentes y buenas prácticas en construcción sostenible, con un foco especial en el potencial de la inteligencia artificial para optimizar procesos y materiales, fomentando la innovación en el sector regional. Las entidades participativas podrían ser el Gobierno Regional, Colegios Profesionales, asociaciones, empresas y agentes relacionados con el sector en general. Las funciones principales del observatorio podrían ser: monitorizar avances en innovación, elaborar informes periódicos, difundir resultados para favorecer la transferencia mediante bases de datos y promover la capacitación mediante jornadas y talleres.

### LA10. Creación de líneas de apoyo a empresas que desarrollen materiales con recursos locales y criterios de economía circular.

Objetivos estratégicos beneficiados: OE4, OE5, OE6.

Fomentar la innovación productiva y la sostenibilidad en el sector de la construcción y la industria regional mediante incentivos económicos, técnicos y formativos. Se facilita así la creación de productos más sostenibles y competitivos, promoviendo la colaboración con centros de investigación, universidades y clústeres sectoriales. En definitiva, favorecer la transferencia de los resultados de las investigaciones al mercado. Además, esto contribuye a fortalecer la economía local.

### LA11. Incentivos fiscales para la utilización de materiales reciclados o de proximidad en proyectos de obra pública.

Objetivos estratégicos beneficiados: OE4, OE6.

Estimular la economía circular y la sostenibilidad ambiental mediante la introducción de incentivos fiscales dirigidos a los agentes implicados en la obra pública, siempre que incorporen materiales reciclados o de proximidad regional. Entre los posibles incentivos se incluyen reducciones o bonificaciones en el ICIO (Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras), deducciones en el IRPF o el impuesto de sociedades, y bonificaciones en tasas relacionadas con licencias urbanísticas.

Esta medida busca reducir la huella ambiental promoviendo el uso de materiales que disminuyan la extracción de recursos vírgenes y la generación de residuos, al tiempo que impulsa la economía local mediante el fortalecimiento de la cadena de suministro regional y la creación de empleo en sectores vinculados.

### LA12. Programa regional de rehabilitación energética integral para viviendas en municipios rurales y zonas vulnerables.

Objetivos estratégicos beneficiados: OE5, OE6.

Mejorar la eficiencia energética del parque residencial en áreas con menor densidad de población y mayor riesgo de exclusión energética; priorizando la identificación de viviendas con mayores necesidades y colectivos en situación de vulnerabilidad, con apoyo técnico y financiero.

En Castilla-La Mancha, las iniciativas Programa *RetoD (Rehabilitación de Viviendas Rurales, Orden 218/2024)*, el Programa *FEDER (Rehabilitación Energética de Viviendas, Next Generation EU)* y el Programa *PREE 5000 (Rehabilitación Energética en Municipios de Reto Demográfico; Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia)*; trabajan en esta dirección. Finalizados estos programas o próximos a finalizar, su continuidad a través de los mismos o diferentes formatos es imprescindible para poder cubrir la alta demanda registrada hasta el momento.



**LA13. Creación de una base de datos pública de soluciones de rehabilitación sostenible con indicadores de ciclo de vida.**

Objetivos estratégicos beneficiados: OE3, OE4, OE5.

Esta línea estratégica tiene como objetivo centralizar y poner a disposición de empresas, técnicos, administraciones y ciudadanos información fiable sobre materiales, técnicas y sistemas constructivos sostenibles; incluyendo información ambiental y sobre el ciclo de vida. Introducirlos en las plataformas BIM y en bases de datos ya existentes como el generador de precios. Para promover en la región la adopción de mejores prácticas constructivas.

**LA14. Establecimiento de criterios de sostenibilidad que supongan ventajas competitivas en procesos de concurrencia competitiva (eficiencia energética, ACV...).**

Objetivos estratégicos beneficiados: OE4, OE5, OE6.

Se plantea que las licitaciones públicas o subvenciones para la industria de la construcción incorporen ponderaciones positivas en materia de sostenibilidad, para fomentar que las intervenciones no solo sean efectivas a nivel económico, sino también a nivel social y medioambiental.

La inclusión de estos criterios permite priorizar proyectos que contribuyan a la transición energética y a la economía circular, fomentando también la innovación sostenible.

**LA15. Adaptaciones de la normativa regional para flexibilizar requisitos a pymes y municipios pequeños o en situación de despoblación.**

Objetivos estratégicos beneficiados: OE6.

Adaptar la normativa regional para flexibilizar requisitos dirigidos a pymes y municipios pequeños o en situación de despoblación y facilitar el acceso a recursos, subvenciones y apoyos, reconociendo las particularidades de las zonas rurales y potenciando su desarrollo económico y social. Se contribuiría a retener y atraer población, fomentar la creación de empleo local y mejorar la calidad de vida de pymes y pequeños municipios en riesgo de despoblación. Entre las posibles medidas aplicables se destacan la reducción de cargas administrativas, la aplicación de incentivos fiscales y el impulso a la digitalización y modernización. Es de gran utilidad otorgar puntuación adicional en convocatorias de ayudas para proyectos en localizaciones estratégicas.

Castilla-La Mancha se ha consolidado como una de las regiones con mayor conciencia sobre los retos de la despoblación, implementando ya numerosas medidas para apoyar a pymes y municipios pequeños. La continuidad y fortalecimiento de estas políticas es clave para lograr el objetivo.

## LA16. Simplificación, Agilización y Digitalización Administrativa.

Objetivos estratégicos beneficiados: OE2, OE3, OE4, OE5, OE6.

Castilla-La Mancha cuenta con un proceso iniciado integral para simplificar y modernizar su administración pública. En julio de 2025 se aprobó la **Ley 4/2025, de 11 de julio, de Simplificación, Agilización y Digitalización Administrativa**, con el objetivo de reducir la burocracia, agilizar trámites y fomentar el uso de herramientas digitales en la administración regional. El camino a seguir debe continuar en esta línea para favorecer la promoción de este y otros sectores en la región.

### 5.2 Marco de actuación general en materia de I+D+i

La simple adopción de tendencias globales no garantiza una ventaja competitiva. **El verdadero valor para Castilla-La Mancha reside en su capacidad para adaptar estas macrotendencias a su realidad única, potenciando sus activos diferenciales como el profundo conocimiento de materiales y sistemas tradicionales y la disponibilidad de recursos locales. El imperativo, por tanto, es una I+D+i enfocada en la hibridación de lo global con lo local.**

El diagnóstico presenta la tradición simultáneamente como una debilidad (D4: reticencia al cambio) y una fortaleza (F5: conocimiento empírico), revelando una tensión clave. La aplicación genérica de una tecnología como la impresión 3D (O5) podría ser percibida como una amenaza a este saber hacer tradicional. Sin embargo, si la I+D+i se enfoca, por ejemplo, en "desarrollar compuestos para impresión 3D basados en arcillas locales y fibras vegetales", la tecnología global se convierte en un vehículo para potenciar la fortaleza local. Este enfoque transforma al sector de un receptor pasivo de tecnología a un innovador activo en un nicho de mercado específico y defendible: **la construcción sostenible contextualizada**. La I+D+i debe ser concebida como un proceso de traducción y adaptación cultural, posicionando a Castilla-La Mancha como un referente en soluciones adaptadas a su clima, recursos y patrimonio.

Los seis objetivos estratégicos definidos, junto con las líneas de actuación y alineados con las estrategias regionales y los ODS, conforman la estructura sobre la cual deben diseñarse todas las acciones de I+D+i.

### 5.3 Necesidades Específicas y Concretas en materia de I+D+i

- Necesidades Específicas de I+D+i en materiales.
- Necesidades Específicas de I+D+i en Rehabilitación Sostenible del Parque Edificatorio.
- Necesidades Específicas de I+D+i en Digitalización e Industrialización de Procesos.
- Necesidades Transversales de I+D+i en Capital Humano y Gobernanza.



### 5.3.1 Necesidades Específicas de I+D+i en materiales. Algunas ideas.

#### Desarrollo de Materiales Sostenibles de Proximidad de Alto Rendimiento

Esta línea aborda directamente la oportunidad de desarrollar una industria local de materiales de bajo impacto (O7), capitalizando el conocimiento tradicional del sector (F5) para superar la falta de competitividad de los materiales innovadores (D7) y reducir la dependencia de materias primas vírgenes. Es una acción clave para materializar el Objetivo Estratégico 4 (OE4).

Algunas necesidades específicas de I+D detectadas:

- **Caracterización y Optimización de Materiales Tradicionales:** caracterizar las propiedades físico-químicas, mecánicas y térmicas de los recursos locales (arcillas, yesos, cales, fibras vegetales) para estandarizar su uso y optimizar su rendimiento en aplicaciones modernas, superando la variabilidad inherente a los productos artesanales.
- **Desarrollo de Nuevos Compuestos Bio-basados:** Se debe impulsar la I+D en la creación de nuevos materiales, como paneles aislantes, morteros técnicos o bioplásticos para la construcción, que combinen los recursos locales con tecnologías avanzadas.
- **Análisis de Viabilidad Técnico-Económica:** La investigación debe incluir el desarrollo de modelos de producción a pequeña y mediana escala que sean económicamente viables y replicables por el tejido de pymes de la región, asegurando que la innovación sea accesible.

#### Tecnologías Avanzadas para la Valorización de RCD

Generar materias primas secundarias que puedan competir en coste y prestaciones con las vírgenes (abordando la debilidad D7) y contribuyendo a los OE4 y OE6.

Algunas necesidades específicas de I+D detectadas:

- **Tecnologías de Separación y Purificación:** investigación en la adaptación y optimización de procesos avanzados (separación densimétrica, clasificación óptica, carbonatación acelerada...) para obtener fracciones de RCD de alta pureza (áridos reciclados, yesos, cerámicos) que puedan ser reintroducidos en cadenas de producción de alto valor.
- **Desarrollo de Nuevos Productos a partir de RCD:** formulación de nuevos productos que incorporen altas tasas de material reciclado, como hormigones con sustitución de árido reciclado, prefabricados, conglomerantes de bajo carbono a partir de finos de RCD, e incluso aplicaciones en otros sectores como sustratos para agricultura.
- **Proyectos Piloto de Demolición Selectiva:** desarrollar y validar protocolos de



deconstrucción que maximicen la recuperación de materiales y minimicen la generación de residuos mixtos. Estos pilotos generarían datos locales cruciales para optimizar la logística inversa y la gestión de RCD en la región.

### Creación de una Base Regional de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y Declaraciones Ambientales de Producto (DAP)

Para combatir el greenwashing y la falta de criterios unificados, es crucial crear bases de datos técnicas y fiables. Esta infraestructura de conocimiento es vital para aplicar marcos de evaluación y tomar decisiones de proyecto basadas en datos ambientales verificables. La necesidad de esta herramienta se intensifica con la Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios, que hará obligatorio el cálculo del Potencial de Calentamiento Global (GWP) para edificios nuevos a partir de 2030. Sin estos datos, las empresas locales se enfrentarán a barreras comerciales y serán excluidas del mercado. Invertir en I+D en este ámbito es una estrategia doble: protege a las pymes locales de ser excluidas y, al centrarse en materiales de proximidad, puede crear una ventaja competitiva al demostrar su bajo impacto ambiental frente a los productos importados. Esto contribuye a los objetivos OE3, OE4 y OE5.

Algunas necesidades específicas de I+D detectadas:

- **Metodología de Recolección de Datos Adaptada a pymes:** desarrollar una metodología simplificada y de bajo coste para que las pymes fabricantes de materiales puedan recopilar los datos de inventario de sus procesos productivos, superando las barreras de complejidad técnica y económica que actualmente limitan el acceso al ACV.
- **Bases de Datos Regionales de Soluciones Sostenibles:** recolección y publicación libre de datos sobre procesos, soluciones, sistemas y materiales que faciliten la ejecución de, por ejemplo, el cálculo de la huella de carbono.
- **Integración con Plataformas Nacionales y Europeas:** La I+D debe asegurar que la estructura de datos y el software de la base de datos regional sean interoperables con sistemas nacionales e internacionales.



# NECESIDADES CONCRETAS I+D+i MATERIALES



Proyectos  
Piloto  
Demolición  
Selectiva



Nuevos  
Productos  
con RCDs

Desarrollo de  
Materiales Sostenibles  
de Proximidad de Alto  
Rendimiento

Análisis  
Viabilidad  
Técnico-  
Económica



Nuevos  
Compuestos  
Bio-basados

Tecnologías  
Avanzadas para la  
Valorización  
de RCDs

Integración  
energías  
renovables

Caracterización  
Optimización  
Materiales  
Tradicionales

Nuevas  
Tecnologías  
Separación

Metodología  
Datos  
Adaptada  
PYMEs



Integración  
Plataformas  
Nacionales  
Europeas

Bases de Datos  
Regionales de  
Soluciones  
Sostenibles



Repositorio  
Soluciones  
Locales  
Sostenibles



### 5.3.2 Necesidades Específicas de I+D+i en Rehabilitación Sostenible del Parque Edificatorio. Algunas ideas.

La I+D+i en esta área debe centrarse en desarrollar soluciones adaptadas a las particularidades del patrimonio construido y del contexto socio-territorial de Castilla-La Mancha.

#### Sistemas Industrializados para la Rehabilitación Energética Adaptados a Contextos Rurales y de Reto Demográfico

Esta línea de investigación conecta la mayor oportunidad de mercado (el alto potencial de rehabilitación del parque edificatorio) con el principal desafío territorial de la región (la desigualdad, la despoblación y la atomización de los núcleos rurales (A3)) y la dificultad técnica para implementar soluciones innovadoras en obra (A8). Para contribuir OE3 y OE5.

Algunas necesidades específicas de I+D detectadas:

- **Diseño de Soluciones Industrializadas Ligeras:** Se debe investigar el diseño de sistemas de fachada, cubiertas y particiones prefabricadas que utilicen materiales de bajo peso y, preferiblemente, de origen local, fáciles de transportar a zonas de difícil acceso y de montar.
- **Logística y Cadena de Suministro para Entornos Dispersos:** investigar modelos logísticos innovadores, como la creación de "hubs" de micro-fabricación a escala comarcal, para optimizar la producción y distribución de componentes industrializados en un territorio con baja densidad de población, minimizando costes de transporte y fomentando el empleo local.
- **Desarrollo de Guías Técnicas Específicas:** crear manuales y guías técnicas detalladas para la correcta implementación de estas soluciones en las tipologías de vivienda rural y tradicional. Deben abordar los problemas constructivos comunes como humedades por capilaridad o puentes térmicos singulares; y estar alineadas con las exigencias de programas de ayudas como el PREE 5000, enfocado en municipios de reto demográfico.

#### Soluciones Constructivas de Bajo Impacto para la Intervención en el Patrimonio Edificado

El elevado porcentaje del parque edificatorio antiguo (O9) implica que una gran parte de las intervenciones se realizarán sobre edificios con valor histórico o tradicional. Estas actuaciones deben ser respetuosas con el patrimonio, abordando al mismo tiempo la creciente vulnerabilidad ante fenómenos climáticos extremos (A6) sin dañar el valor cultural del inmueble. Esta línea se alinea con programas de financiación específicos para la rehabilitación de patrimonio histórico y contribuye al OE5.



Algunas necesidades específicas de I+D detectadas:

- **Morteros y Revestimientos Compatibles:** investigar la formulación de morteros de cal, yesos y revestimientos transpirables que sean compatibles con los sistemas constructivos históricos (tapial, mampostería, adobe, ladrillo de tejar). El objetivo es asegurar la durabilidad de la intervención y el correcto comportamiento higrotérmico del conjunto.
- **Sistemas de Aislamiento Reversibles y Transpirables:** desarrollar y ensayar sistemas de aislamiento térmico que utilicen materiales naturales y transpirables que sean aplicados con técnicas reversibles.
- **Técnicas de Diagnóstico No Destructivas:** Se debe fomentar la I+D en la aplicación y adaptación de tecnologías para el diagnóstico preciso del estado de estructuras y cerramientos patrimoniales. Estas técnicas permiten planificar intervenciones más precisas y mínimamente invasivas, optimizando recursos y preservando el valor del edificio.

#### Sistemas de Monitorización y Verificación del Desempeño Real Post-construcción

Esta línea ataca la falta de conocimiento sobre el impacto positivo de la innovación (D9), una barrera clave que alimenta la reticencia al cambio (D4) y dificulta la justificación de la inversión frente al sobrecoste inicial percibido (A5). La generación de datos empíricos y locales sobre los beneficios reales de la rehabilitación y obra nueva es fundamental para crear confianza en el mercado y acelerar la toma de decisiones, contribuyendo a OE3 y OE5.

Algunas necesidades específicas de I+D detectadas:

- **Desarrollo de Kits de Monitorización de Bajo Coste:** paquetes integrados de sensores (temperatura, humedad relativa, CO<sub>2</sub>, consumo energético) y software de análisis de datos que sean asequibles y fáciles de instalar en viviendas rehabilitadas.
- **Plataforma Regional de Datos de Desempeño:** Crear una plataforma digital que agregue de forma anónima los datos de los edificios monitorizados para generar *benchmarks* y análisis estadísticos sobre el ahorro energético real conseguido con las soluciones de rehabilitación en el clima y el parque edificado de Castilla-La Mancha, proporcionando una evidencia irrefutable.
- **Correlación de Datos de Desempeño con Salud y Bienestar:** Impulsar una investigación interdisciplinar que cruce los datos de monitorización ambiental (calidad del aire interior, confort térmico y acústico) con indicadores de salud y bienestar de los ocupantes (e.g., a través de encuestas, datos de salud pública). Cuantificar los beneficios socioeconómicos de la rehabilitación es clave para construir un argumento de valor más allá del mero ahorro en la factura energética.

# NECESIDADES CONCRETAS

## I+D+i

# REHABILITACIÓN SOSTENIBLE

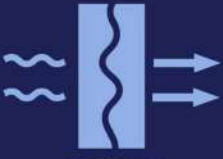


Guías  
Técnicas  
Específicas



Logística  
Entornos  
Dispersos

Técnicas  
Diagnóstico No  
Destructivo



Sistemas  
Aislamiento  
Reversibles y  
Transpirables

Sistemas  
Industrializados  
Rehabilitación Energética  
Contexto Rural y  
Reto Demográfico

Soluciones  
Constructivas de  
Bajo Impacto para  
Intervención en  
Patrimonio Edificado

Integración  
energías  
renovables

Soluciones  
Prefabricadas  
Ligeras

Morteros y  
Revestimientos  
Compatibles

Kits  
Monitorización  
Bajo Coste



Datos  
Desempeño  
Salud y  
Bienestar

Seguimiento y  
Monitorización  
Desempeño Real  
Post-rehabilitación



Plataforma  
Regional  
Datos de  
Desempeño



### 5.3.3 Necesidades Específicas de I+D+i en Digitalización e Industrialización de Procesos. Algunas ideas.

La modernización del sector pasa por la adopción de tecnologías digitales y métodos de construcción industrializada. La I+D+i en este campo debe enfocarse en cómo hacerla accesible y relevante para el tejido empresarial de la región, conectándola con sus fortalezas locales.

#### Desarrollo y Adaptación de Herramientas Digitales (BIM) para pymes y Proyectos

La implantación progresiva de la metodología BIM (*Building Information Modeling*) en la contratación pública (LA7) es una oportunidad (O5) que, si no se gestiona adecuadamente, puede convertirse en una amenaza de exclusión para las pymes no preparadas. La complejidad técnica (A8) y la elevada inversión inicial en software y formación son barreras significativas que la I+D+i debe ayudar a superar. Esta línea responde directamente al OE3.

Algunas necesidades específicas de I+D detectadas:

- **Metodologías "Lean-BIM" específicas para Rehabilitación:** investigar y desarrollar flujos de trabajo BIM simplificados y adaptados a la intervención en edificios existentes, combinando principios *Lean* para gestionar la incertidumbre y optimizar los procesos de levantamiento de datos, diseño y ejecución.
- **Bibliotecas de Objetos BIM de Sistemas Constructivos y Materiales Regionales:** crear bibliotecas de objetos BIM que incluyan los materiales de proximidad (desarrollados en la línea 2.1) y las soluciones de rehabilitación para patrimonio (línea 3.2). Disponer de estos recursos de forma pública facilitaría enormemente su prescripción por parte de los técnicos y su integración en los proyectos.
- **Modelos de Negocio "BIM-as-a-Service":** realizar una investigación socio-económica sobre la viabilidad de crear plataformas o cooperativas de servicios que ofrezcan modelado, gestión y consultoría BIM de forma externalizada. Esto permitiría a las pymes acceder a capacidades BIM de alto nivel pagando por uso, sin necesidad de internalizar los elevados costes fijos.

## Integración de la Automatización en Procesos de Prefabricación con Materiales Locales

Esta línea busca crear una ventaja competitiva para la región al conectar la oportunidad global de la industrialización (O6) con la fortaleza local de los materiales de proximidad (O7). Contribuye directamente a los OE3 y OE4.

Algunas necesidades específicas de I+D detectadas:

- **Fabricación Aditiva con Geopolímeros y Compuestos de Tierra:** Investigar la formulación de pastas para impresión 3D basadas en recursos locales como arcillas, finos de RCD o geopolímeros de bajo impacto.
- **Robótica para la Manipulación y Ensamblaje de Componentes de Madera y Paja:** sistemas robotizados para la fabricación de paneles de entramado ligero, optimizar tareas como el corte preciso, el ensamblaje y el prensado de balas de paja o el insuflado de otros aislantes naturales, mejorando la calidad y la productividad.
- **Desarrollo de Sistemas Constructivos de Código Abierto:** los sistemas constructivos "abiertos" permiten la personalización y evitan la dependencia de un único proveedor tecnológico. Por ello, una necesidad es investigar y desarrollar un sistema constructivo abierto basado en materiales locales que esté diseñado para la prefabricación digital a pequeña escala. Esto abordaría directamente el dilema de "Escala y Fragmentación", democratizando el acceso a la industrialización.



# NECESIDADES CONCRETAS I+D+i DIGITALIZACIÓN INDUSTRIALIZACIÓN



Sistemas  
Constructivos  
Código  
Abierto

Automatización  
y Procesos de  
Prefabricación con  
Materiales Locales

Fabricación  
Aditiva



Robótica  
Manipulación  
Ensamblaje

Biblioteca  
BIM Sistemas  
y Materiales  
Regionales

Modelos  
de Negocio  
"BIM-as-a  
Service"

Desarrollo y  
Adaptación  
Herramientas Digitales  
(BIM) para PYMEs y  
Rehabilitación

Metodologías  
"Lean-BIM"  
Rehabilitación



### 5.3.4 Necesidades Transversales de I+D+i en Capital Humano y Gobernanza. Algunas ideas.

La I+D+i es crucial puesto que las barreras más significativas identificadas no son tecnológicas, sino que residen en el capital humano y en los marcos de gobernanza.

#### Modelos Innovadores de Formación y Acreditación en Sostenibilidad

La falta de conocimiento sobre las ventajas de la sostenibilidad (D1) conduce a una falta de formación específica (D2), lo que genera una brecha con las necesidades del mercado laboral (D3) y provoca la fuga de talento cualificado (A4). Esta I+D es esencial para cumplir el OE1 y materializar las LA1, LA2 y LA3.

Algunas necesidades específicas de I+D detectadas:

- **Diseño de Programas de Micro-credenciales y Formación Modular:** realizar una investigación pedagógica para diseñar e implementar programas formativos cortos, flexibles y altamente especializados.
- **Creación de "Living Labs" para la Rehabilitación Sostenible:** impulsar proyectos piloto de colaboración universidad-empresa (LA4 y LA6) que utilicen espacios reales como laboratorios vivos. En ellos, estudiantes, investigadores y profesionales trabajarían juntos para ensayar, implementar y monitorizar soluciones innovadoras, uniendo de forma práctica la formación, la investigación y la transferencia.
- **Desarrollar una plataforma online** (LA5) que creen un ecosistema digital interactivo con foros de discusión, seminarios web y un "mapa de capacidades" que conecte agentes de la región, fomentando la colaboración (D10).

#### Diseño y Pilotaje de Instrumentos de Apoyo y Marcos Regulatorios Flexibles

Esta área de I+D ataca los aspectos que actúan como freno a la innovación: la burocracia compleja (D5), las normativas y ayudas generalistas (D6), y la falta de criterios unificados (D11). Responde al OE6 y es la base para implementar LA15 y LA16.

Algunas necesidades específicas de I+D detectadas:

- **Investigación en Modelos de Compra Pública de Innovación (CPI):** Analizar y adaptar modelos para que la administración pública de Castilla-La Mancha pueda licitar "retos", lo que incentivaría a proponer innovaciones disruptivas.
- **Investigar la viabilidad jurídica y operativa de crear un "entorno de pruebas regulatorio".** En este marco, proyectos innovadores podrían ser desarrollados y validados en un entorno controlado para acelerar su llegada al mercado.
- **Modelos de Gobernanza para Centros de Competencia y Clústeres:** investigar sobre modelos de consorcio público-privado para la gestión de un clúster regional de construcción sostenible (LA4) o un observatorio de innovación (LA9).



# NECESIDADES CONCRETAS

## I+D+i

## GOBERNANZA

## CAPITAL HUMANO



Programas  
Breves y  
Formación  
Modular



"Living Labs"  
para  
Rehabilitación  
Sostenible

Investigación  
Modelos Innovadores  
Formación Continua  
Acreditación Profesional  
Sostenibilidad



Compra  
Pública  
Innovación

Gobernanza  
Centros de  
Competencia  
y Clústeres



Diseño y Pilotaje  
Instrumentos de Apoyo  
y Marcos Regulatorios  
Flexibles para  
Innovación

Plataforma  
Online  
Interactiva  
Regional



Entorno  
de Pruebas  
Regulatorio



#### 5.4 Síntesis de Líneas Prioritarias de I+D+i para una Hoja de Ruta Transformadora

El análisis del sector de la construcción en Castilla-La Mancha revela que la transición hacia la sostenibilidad es un desafío tecnológico, estratégico y sistémico. Las necesidades de I+D+i identificadas en este informe no constituyen una lista de deseos aislados, sino un portafolio de investigación interconectado y diseñado para resolver los dilemas estructurales que frenan el progreso de la región.

La inversión en I+D+i debe ser equilibrada. Si bien la investigación en nuevos materiales, valorización de residuos y tecnologías digitales es indispensable, el diagnóstico demuestra que las barreras no técnicas son las más significativas. Por ello, la I+D+i en nuevos modelos de negocio colaborativos, plataformas de transferencia de conocimiento, marcos regulatorios flexibles y estructuras de gobernanza innovadoras es igualmente prioritaria.

Un enfoque estratégico en estas líneas de investigación permitirá a Castilla-La Mancha:

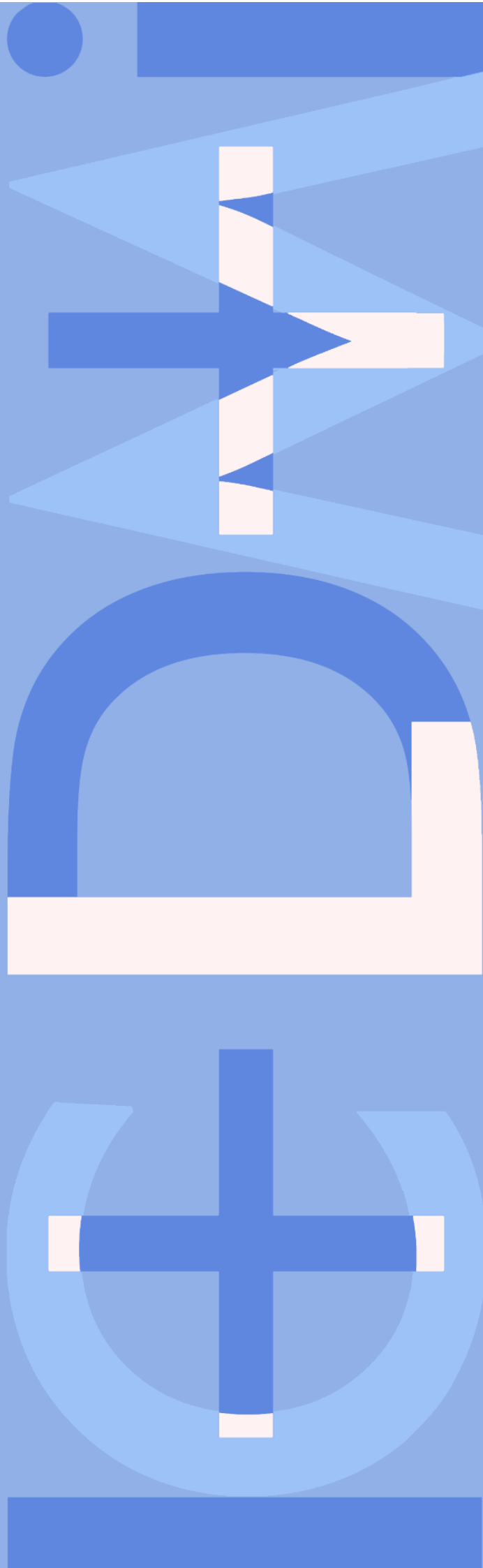
1. **Activar sus activos latentes**, construyendo los puentes entre la academia, la industria y la administración para que el conocimiento se traduzca en innovación aplicada.
2. **Capacitar a su tejido de pymes**, proporcionándoles las herramientas y los modelos de colaboración necesarios para acceder a las grandes oportunidades de mercado como la rehabilitación a gran escala.
3. **Desarrollar una ventaja competitiva diferencial**, adaptando las macrotendencias globales para potenciar sus fortalezas únicas, como el conocimiento tradicional y los recursos materiales locales.

La implementación de esta agenda de I+D+i es el paso fundamental para que el sector de la construcción de Castilla-La Mancha resuelva sus paradojas internas, transforme su potencial latente en un rendimiento tangible y se posicione no como un seguidor, sino como un líder reconocido en nichos especializados de la construcción sostenible.



# 6

## HOJA DE RUTA I+D+i





## 6 Propuesta de Hoja de Ruta específica para I+D+i

Se propone una hoja de ruta en tres fases, con acciones concretas para las empresas:

**Fase 1: Cimentación y Capacitación. Crear las bases del ecosistema de innovación: formar, conectar y simplificar.**

1. Formación Especializada (LA1 y LA2): Participar en el programa regional de formación continua en sostenibilidad, BIM y gestión de I+D+i.
2. Creación de Clústeres (LA4 y La6): Adherirse a los clústeres sectoriales para acceder a proyectos colaborativos, compartir conocimiento y ganar escala.
3. Digitalización Básica (LA5 y LA8): Iniciar la adopción de herramientas digitales básicas y prepararse para su implantación.
4. Acceso a Plataformas (LA5, LA9 y LA13): Utilizar las nuevas plataformas digitales para conocer casos de éxito y buenas prácticas.

**Fase 2: Aceleración y Experimentación. Implementar proyectos piloto, adoptar tecnologías avanzadas y desarrollar productos innovadores.**

1. Proyectos Piloto Universidad-Empresa (LA6): Colaborar activamente con el ecosistema regional de innovación para el desarrollo de soluciones sostenibles.
2. Implantación de BIM / soluciones de inteligencia artificial (LA7): Capacitar a los equipos para su uso en licitaciones públicas y proyectos privados, integrando criterios de sostenibilidad.
3. Industrialización (LA8): Solicitar ayudas específicas para integrar procesos de industrialización y digitalización, mejorando la productividad.
4. Desarrollo de Materiales Locales (LA10): Iniciar proyectos de I+D para desarrollar o utilizar materiales basados en recursos locales y con criterios de economía circular.
5. Proyectos de Rehabilitación (LA12): Especializarse y participar en los programas regionales de rehabilitación energética, aplicando soluciones innovadoras.

**Fase 3: Consolidación y Liderazgo. Escalar las soluciones probadas, integrar la IA y posicionar a CLM como referente en nichos de construcción sostenible.**

1. Integración de IA (LA8): Implementar soluciones de IA para optimizar la gestión de proyectos, el mantenimiento predictivo y la eficiencia energética de los edificios.
2. Economía Circular Avanzada (LA11): Liderar el mercado de materiales reciclados, aprovechando los incentivos fiscales en obra pública.
3. Certificación y Exportación: Utilizar la base de datos regional (LA5 y LA13) y las certificaciones de sostenibilidad para posicionar productos y servicios en el mercado nacional e internacional.
4. Vigilancia Tecnológica (LA9): Participar activamente en el Observatorio Regional para anticipar tendencias y mantenerse a la vanguardia de la innovación.

Esta hoja de ruta proporciona la estructura y las acciones necesarias para que la industria de la construcción de Castilla-La Mancha no solo responda a los desafíos de la sostenibilidad, sino que los convierta en el motor de su competitividad y crecimiento futuro.



# HOJA DE RUTA CONSTRUCCIÓN

I + D + i

CLM

# 1

## Cimentación y Capacitación.

Bases del ecosistema de innovación:  
formar, conectar y simplificar.

1. Formación Especializada
2. Clústeres Sectoriales
3. Digitalización
4. Difusión Buenas Prácticas

# 2

## Aceleración y Experimentación.

Proyectos piloto, Tecnologías  
Avanzadas y Productos Innovadores.

1. Proyectos Piloto Universidad-Empresa
2. BIM / Inteligencia Artificial
3. Industrialización
4. Desarrollo de Materiales Locales
5. Proyectos de Rehabilitación

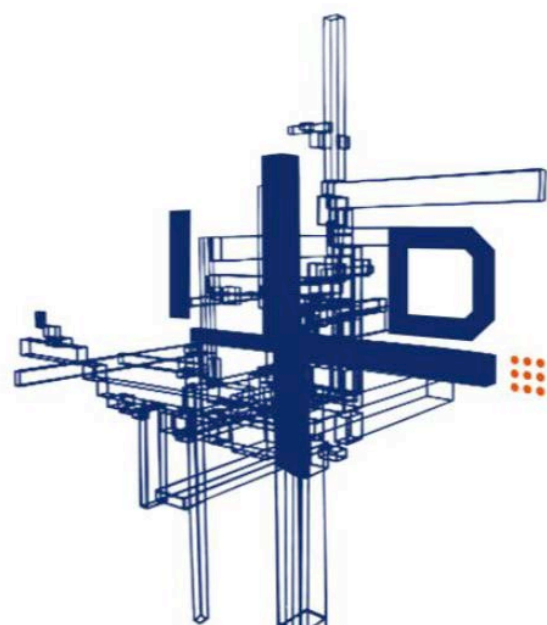
# 3

## Consolidación y Liderazgo.

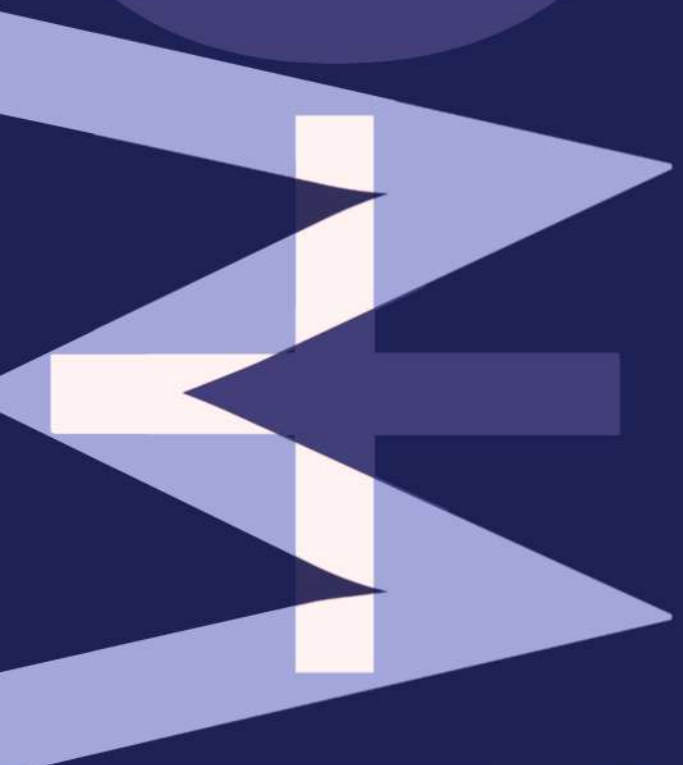
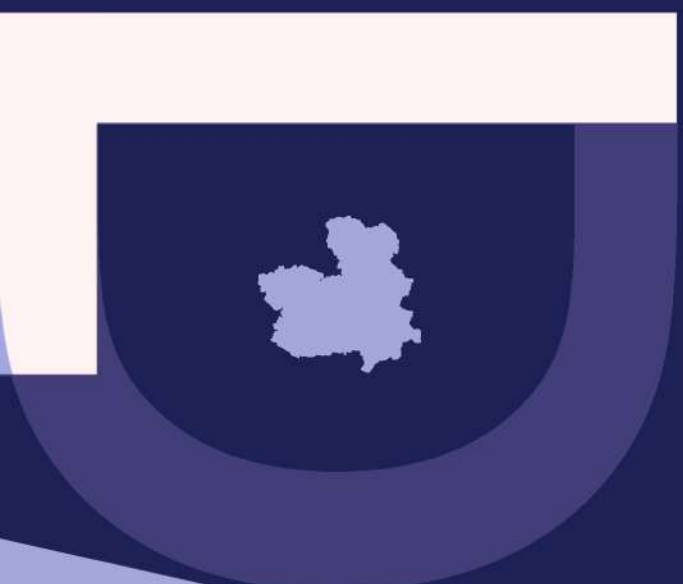
CLM Referente nichos  
Construcción Sostenible.

1. Integración de IA
2. Economía Circular Avanzada
3. Certificación y Exportación
4. Vigilancia Tecnológica





ACCIONES



 **notio**



ASOCIACIÓN NOTIO  
CENTRO TECNOLÓGICO DE  
ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN  
C/Río Cabriel, S/N 45007 - Toledo

+34 925 24 11 62 · +34 630 968 786 · info@notio.es

[www.notio.es](http://www.notio.es)