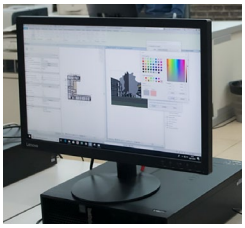
Centro de Referencia Nacional
de Edificación y Obra Civil

ESTUDIO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES FORMATIVAS EN EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL 2021

CRN de Edificación y Obra Civil (Paracuellos)



Diciembre 2020

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL
MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL
SERVICIO PÚBLICO DE EMPLEO ESTATAL
SEPE

Comunidad de Madrid
Dirección General de Formación
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, EMPLEO Y COMPETITIVIDAD

Título original: Estudio de Detección de Necesidades Formativas en Edificación y Obra Civil

Versión: 1.4

Fecha: Diciembre 2020

Elaborado por: Open Innovation Community S.L.

(Equipo compuesto por Francisco Velasco, Daniel Llamas y César Bartolomé)

© 2020 CRN de Edificación y Obra Civil - Servicio Público de Empleo Estatal. Con licencia de Creative Commons.

Este trabajo tiene la licencia "Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 No portada (CC BY-NC-ND 3.0)". El usuario puede reproducir, distribuir y utilizar públicamente esta publicación sin permiso explícito, siempre que el contenido vaya acompañado de un reconocimiento de que el "CRN de Edificación y Obra Civil, Consejería de Economía Empleo y Competitividad, Comunidad de Madrid." es la fuente. Ninguna parte de esta publicación puede utilizarse con fines comerciales o adaptarse, traducirse o modificarse sin el permiso previo del CRN. Para ver una copia de la licencia, visite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/. Cuando el contenido, como una imagen, gráfico, datos, marca comercial o logotipo, se atribuye a un tercero, el usuario es el único responsable de compensar los derechos con los titulares de los derechos.

Cita sugerida: CRN de Edificación y Obra Civil - Estudio de detección de necesidades formativas en Edificación y Obra Civil 2020.

Prefacio

Es bien sabido que el sector de edificación y obra civil, y por defecto todo el sector de la construcción, se caracteriza por su carácter tradicional y su relativa baja productividad. En cambio, se trata de un gremio vital y fundamental en el desarrollo de nuestra economía, que muy a nuestro pesar se verá afectado por la situación pandémica causada por el COVID-19. Es por ello que es ahora más importante que nunca unir esfuerzos para lograr una transformación del sector, hacia un entorno más tecnológico, más competitivo, más profesionalizado, y con un mayor interés para el público general y las futuras generaciones.

Desde el CRN de Edificación y Obra Civil, tenemos el cometido de contribuir a estos objetivos desde la formación, un elemento que consideramos esencial para sumar a esta tendencia hacia el cambio. En este informe, recogemos los resultados de un análisis de mercado destinado a identificar perfiles emergentes y necesidades formativas, que nos ayuden a mejorar nuestros planes de formación, prar que estén más alineados con la industria y contribuyan de una forma más efectiva a la transformación necesaria del sector.

Quisiéramos aprovechar la oportunidad de publicación de este informe, para abrir las puertas hacia una nueva etapa formativa de colaboración con las empresas, fomento de la innovación a través de la capacitación, y nuevas iniciativas transformadoras.

Yolanda García García

Directora CRN de Edificación y Obra Civil

Dirección General de Formación

CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, EMPLEO Y COMPETITIVIDAD

Contenidos

1. Introducción 5

2. Alcance y metodología 7

2.1. Metodología de análisis de fuentes secundarias 8

2.2. Metodología de análisis de campo 9

3. Análisis de tendencias sectoriales 12

3.1. ¿Qué dice el estado del arte? 13

3.2. ¿Qué opina el sector sobre las tendencias? 23

4. Análisis de perfiles profesionales emergentes 30

4.1. ¿Qué dice el estado del arte? 31

4.2. ¿Qué opina el sector? 34

5. Análisis de prioridades formativas 40

5.1. ¿Qué dice el estado del arte? 41

5.2. ¿Qué opina el sector? 44

6. Conclusiones y recomendaciones 51

Referencias 56

Índice de figuras 57

1. Introducción

Explicación del contexto u objeto que ha llevado a la realización de este estudio.

El objetivo de este informe es presentar los resultados de un estudio de detección de las necesidades formativas en el sector de la construcción, con particular énfasis a la familia de la edificación y la obra civil.

Esta acción se encuadra en el marco del Convenio entre el Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE), el Ministerio de Educación y Formación Profesional y Comunidad de Madrid, en el Plan de Actuación Plurianual 2019-2022 de los cinco Centros de Referencia Nacional de la Comunidad de Madrid que fue publicado en BOE el 29 de agosto de 2019 por Resolución de 22 de agosto de 2019, y en el Plan de Trabajo anual 2020 del CRN de Edificación y Obra civil, basándose en los objetivos del citado convenio, aprobado el 9 de marzo de 2020 según lo establecido en el artículo 7.3. del Real Decreto 229/2008, de 15 de febrero.

La preparación del presente documento se ha efectuado en base al análisis de fuentes secundarias, y un posterior análisis de campo que ha incluido la realización de entrevistas personalizadas a perfiles claves del sector, así como la organización de un panel de expertos para recopilar información colectiva.

El resultado que se presenta, incluye información sobre las tendencias sectoriales principales, los perfiles emergentes mas destacados, y las prioridades formativas para estos perfiles.

2. Alcance y metodología

Explicación del alcance del proyecto y de la metodología empleada para llevarlo a cabo. Asimismo, se recopilan los principales agentes relevantes y referencias tenidos en cuenta durante la investigación.

El análisis realizado para la elaboración de este estudio, ha incluido un total de tres fases de trabajo: la consulta de fuentes secundarias, la realización de un total de diez entrevistas a actores relevantes del ecosistema español de edificación y obra civil, y la organización de una sesión con un panel de expertos.

A continuación, se proporciona información descriptiva sobre la metodología usada para cada una de las fases:

2.1. Metodología de análisis de fuentes secundarias

La metodología para el análisis de fuentes secundarias ha consistido en tres simples pasos:

- Establecimiento del objetivo primario del estudio y definición de keywords para la búsqueda.
- Identificación de repositorios documentales de análisis de mercado (e.g. Mckinsey, Instituto de Empresa, SAP, Deloitte, etc), asociaciones y observatorios gremiales españoles y europeos (e.g. European Construction and Technology Platform, European Construction Sector Observatory, Plataforma Tecnológica Española de la Construcción, etc.), entidades y observatorios ocupacionales (e.g. Fundación Laboral de la Construcción, observatorio SEPE, etc.) y organismos públicos en el ámbito regional, nacional, europeo y mundial.
- Selección de documentación, revisión y extracción de conclusiones más relevantes en línea con el objetivo de la investigación.

2.2. Metodología de análisis de campo

Para el análisis de campo se han utilizado técnicas de investigación cualitativa consistentes en la combinación de entrevistas personalizadas, y la organización de un panel de expertos, siguiendo la metodología representada en Figura 1).

Figura 1: Metodología de investigación cualitativa utilizada

La metodología ha consistido en las siguientes fases:

a) **Configuración de la investigación** cualitativa, donde se han confirmado los objetivos de la investigación, se han definido los criterios de captación de perfiles informantes y se ha determinado la estructura y duración de las entrevistas y el panel de expertos.

b) **Selección y captación** de informantes para las entrevistas y para el panel de expertos, en base a los criterios definidos.

c) **Entrevistas y panel de expertos**, realizando las entrevistas individualizadas en dos secuencias o iteraciones, y organizando un encuentro/panel entre expertos del sector.

d) **Transcripción y análisis de los resultados**, usando técnicas de clusterización y relación de la información, seguidas de una doble validación por personal especializado del sector de la construcción.

A continuación (ver Figura 2) se proporciona los perfiles de las entidades y personas entrevistadas. Los criterios utilizados para la selección de estos perfiles han incluido:

- Combinar perfiles con diferente nivel de visión estratégica (seleccionando mayoritariamente perfiles gerenciales).
- Combinar rango de edades (para recopilar la perspectiva de diferentes generaciones).
- Combinar diferentes géneros (para incorporar la perspectiva masculina y femenina).
- Combinar diferentes actores en la cadena de valor (incluyendo empresas de construcción, entidades de formación, asociaciones gremiales, y empresas o asociaciones especializadas en varios ámbitos como sostenibilidad, construcción modular, maquinaria y productos especiales).
- Combinar entidades con distinta cercanía con el "pie de obra".

ID	Perfil de la entidad	Perfil de la persona
E01	Instituto de investigación referente en el ámbito de la Construcción	Investigación senior
E02	Asociación tecnológica nacional de referencia en la construcción	Gerencia
E03	Empresa constructora	Dirección de I+D
E04	Empresa de gestión medioambiental	Gestión de Proyectos
E05	Empresa de construcción modular	Gerencia
E06	Empresa especializada en formación de ingeniería y construcción	Gerencia
E07	Asociación de materiales especializados de construcción	Gerencia
E08	Fundación referente nacional de formación en la construcción	Gerencia
E09	Empresa especializada en sistemas de maquinaria de precisión	Dirección de ventas
E10	Asociaciones gremiales de productos especiales de la construcción	Gerencia

Figura 2: Perfiles de las entidades y personas entrevistadas.

Finalmente, la Figura 3 especifica los perfiles de las entidades y personas participantes en el panel de expertos, donde se ha perseguido una combinación de perfiles diversos de la cadena de valor del sector: abarcando empresa de construcción, especialización en construcción modular, entidad de formación, entidad de normalización y asociación gremial.

ID	Perfil de la entidad	Perfil de la persona
G01	Entidad de normalización y regulación nacional	Especialista en sostenibilidad
G02	Empresa especializada en formación de ingeniería y construcción	Gerencia
G03	Empresa constructora	Dirección de I+D
G04	Asociación gremial de ámbito regional	Gerencia
G05	Empresa especializada en construcción modular	Gerencia

Figura 3: Perfiles de los participantes en el panel de expertos.

3. Análisis de tendencias sectoriales

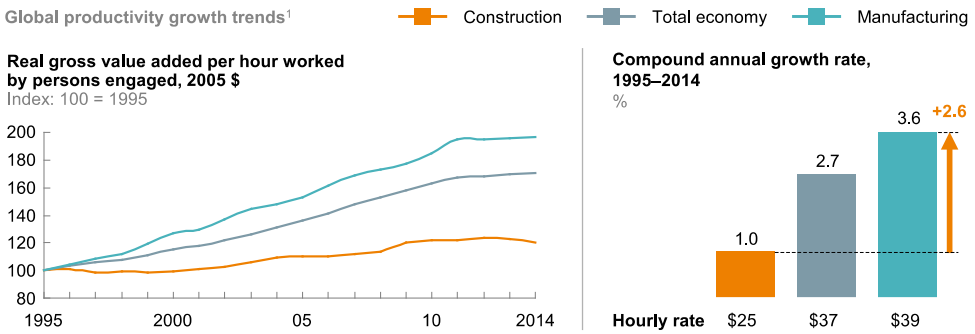
Se ofrece un análisis de las tendencias sectoriales en el sector de la construcción, con un particular énfasis en las familias de edificación y obra civil. El objetivo es identificar las principales señales de cambio y agruparlas en varios bloques principales de tendencias.

3.1. ¿Qué dice el estado del arte?

Un sector con baja productividad pese a su alto impacto económico

El sector de la construcción representa a nivel europeo el 9% del producto interior bruto y emplea a 18 millones de trabajadores. Si trasladamos estos números al ámbito nacional, el sector de la construcción representa en España el 6,43% del PIB y emplea a 1,27 millones de trabajadores. Solo en la Comunidad de Madrid, el sector representa el 4,5% del PIB regional y emplea a 189.000 trabajadores.

A pesar de tratarse de un sector con alto impacto en la actividad económica mundial y nacional, el sector de la construcción tiene un gran problema de productividad, tal y como reflejan los datos de valor bruto agregado por hora trabajada. Tal y como se puede observar en la Figura 5,este indicador ofrece evidencias de un estancamiento desde el año 2010 hasta el año 2014, y que ha continuado hasta 2020 según confirman las fuentes oficiales consultadas (OECD, 2020). Por lo tanto, el sector de la construcción muestra una productividad baja, que, según los datos mostrados en el gráfico, ha crecido media del 1% desde el año 1995 frente al 2,7% del total de la economía y del 3,6% del sector manufacturero.

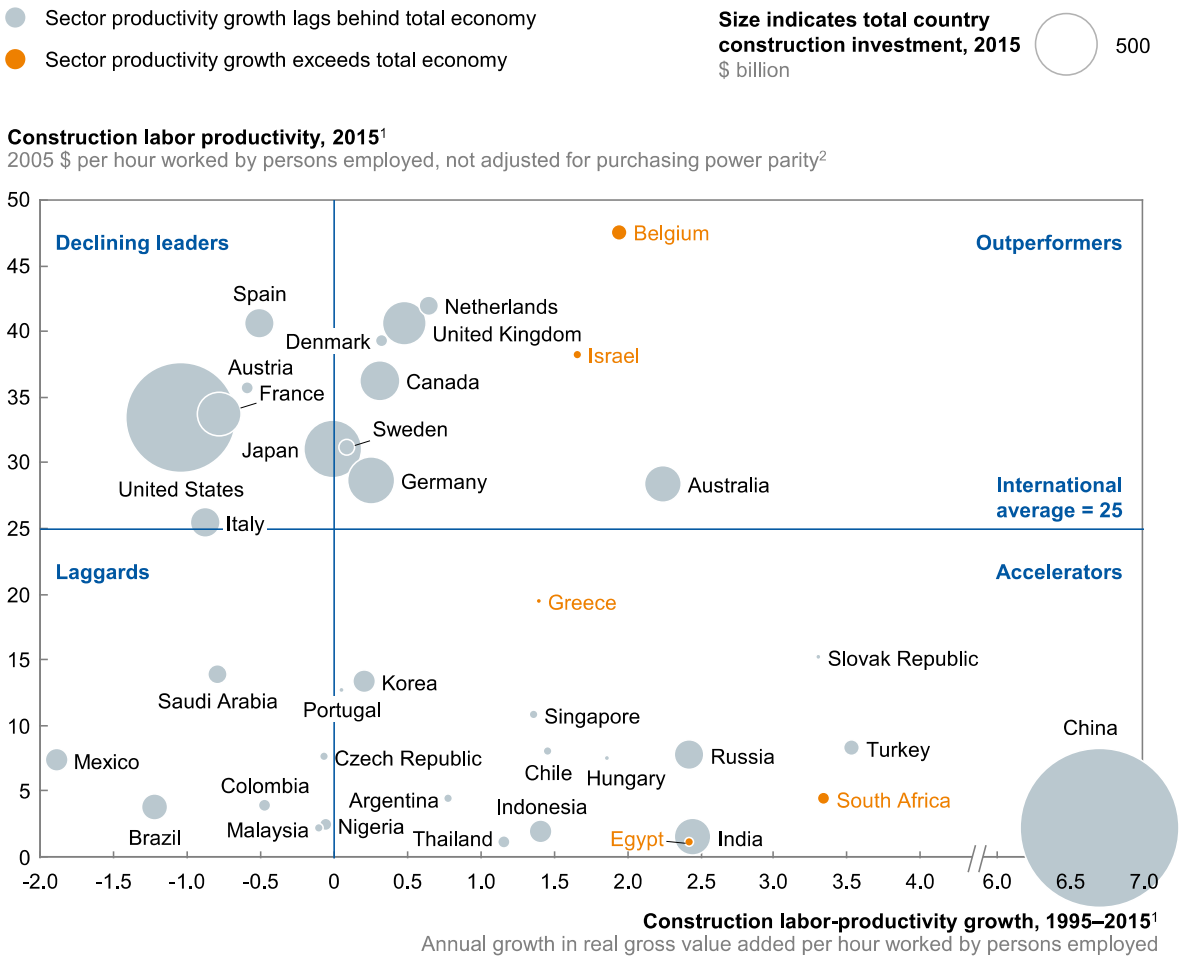


1 Based on a sample of 41 countries that generate 96% of global GDP.

SOURCE: OECD; WIOD; GGCD-10, World Bank; BEA; BLS; national statistical agencies of Turkey, Malaysia, and Singapore; Rosstat; McKinsey Global Institute analysis

Figura 4: Evolución de la productividad del sector de la construcción (McKinsey, 2017)

A nivel nacional, estas cifras se repiten en general y son muy pocos los países en los que la productividad del sector ha crecido por encima de la productividad global de la economía, no siendo el caso de España, tal y como puede apreciarse en la Figura 5.



1 Countries with a shorter time series due to data availability: Argentina, Australia, Brazil, Chile, Ethiopia, Japan, Mexico, Nigeria, South Africa (1995–2011); Belgium (1999–2014); China, Colombia (1995–2010); Czech Republic, France, Israel, Malaysia, Russia (1995–2014); Egypt (1995–2012); Indonesia (2000–14); Saudi Arabia (1999–2015); Singapore (2001–14); Thailand (2001–15); and Turkey (2005–15).
2 Published PPPs are either not applicable (i.e., are not for the construction sector specifically or not for a value-added metric) or vary too widely in their conclusions to lend any additional confidence to the analysis.

SOURCE: OECD Stat; EU KLEMS; Asia KLEMS; World KLEMS; CDSI, Saudi Arabia; Ministry of Labor, Saudi Arabia; WIOD; GGDC-10; Oanda; IHS; ITF; GWI; McKinsey Global Institute analysis

Figura 5: Evolución de la productividad del sector de la construcción por países (McKinsey, 2017)

La limitada adopción de tecnologías digitales entre las causas principales de la baja productividad

Según las fuentes consultadas, uno de los principales causantes de esta reducida productividad es la falta de adopción de tecnologías digitales en el sector, que, según indica Figura 6, se trata del segundo sector con menor penetración de dichas tecnologías en el conjunto de la economía, únicamente por encima del sector de la agricultura y la caza.

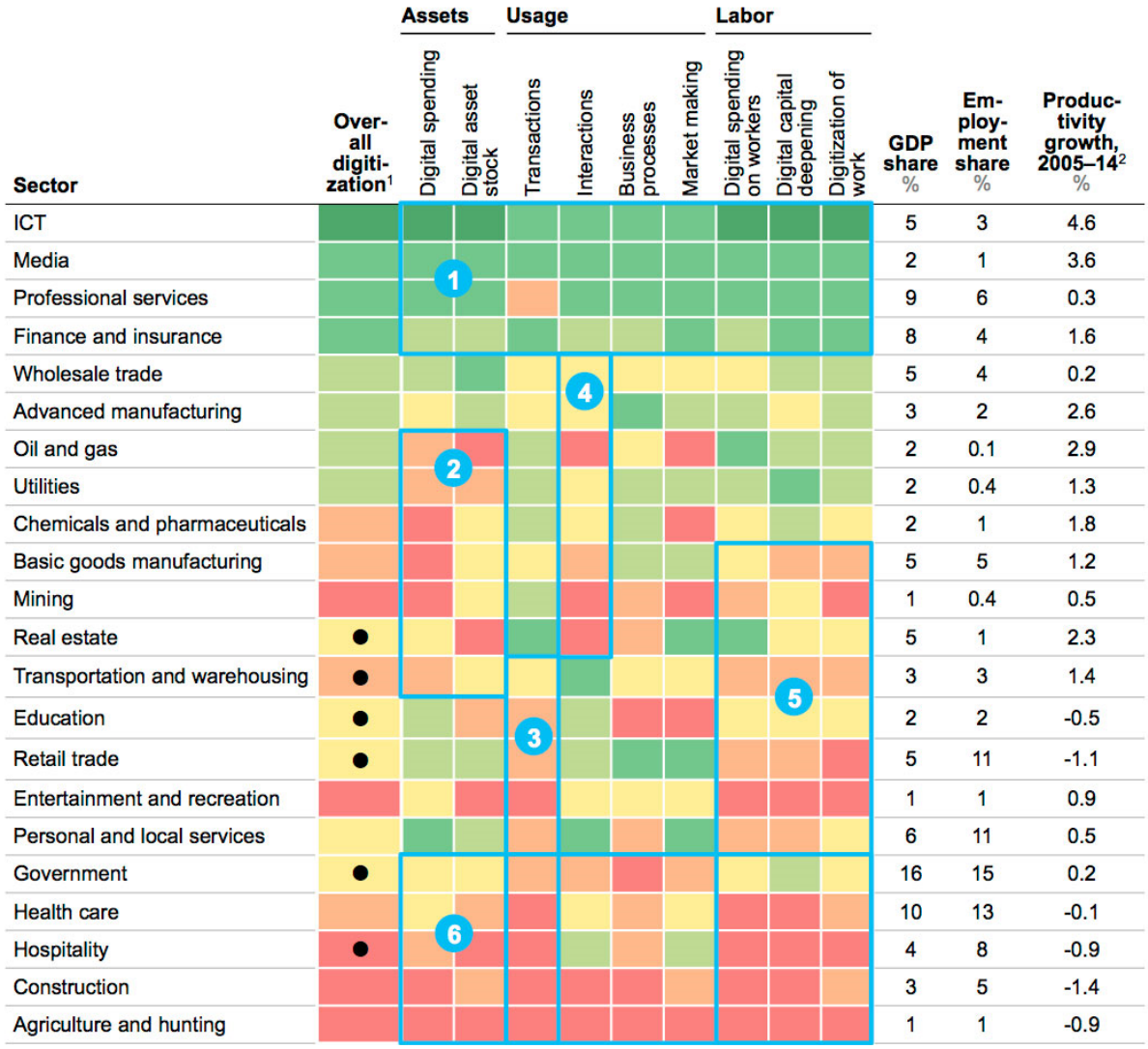


Figura 6: Grado de digitalización por sectores económicos, extracto de la fuente original (McKinsey, 2015)

Además de la falta de digitalización, las referencias consultadas apuntan a los siguientes problemas como causantes de la baja productividad del sector (McKinsey, 2017):

- Incremento de la complejidad de los proyectos de construcción y de los entornos geográficos en los que se acometen.
- Excesiva regulación y dependencia de los ciclos económicos de inversión pública.
- Alta distorsión del mercado por efecto de la corrupción.
- Sector opaco y altamente fragmentado.
- Estructuras contractuales y de incentivos desalineadas.
- Procesos de diseños y de inversión inadecuados.
- Gestión de proyectos y de ejecución de baja calidad.
- Falta de formación de los trabajadores.
- Falta de inversión en digitalización, innovación y capital. El gasto global en la adopción de nuevas tecnologías no llega al 1% de los ingresos del sector, y la inversión en I+D tampoco supera el 1% (IE Business School, 2018; ECSO, 2020).

La construcción como primer consumidor de materias primas del mundo

El sector de la Construcción es además el primer consumidor de materias primas del mundo, responsable de la generación de 25-40% de las emisiones de carbono (IE Business School, 2018; ECSO, 2020), lo cual sitúa al sector como uno de los objetivos prioritarios para los organismos

internacionales que velan por alcanzar los compromisos en materia de sostenibilidad, medioambiente y cambio climático. En particular, los Objetivos de Desarrollo Sostenible marcados por la ONU instan al sector de la construcción a cumplir con nuevos criterios de sostenibilidad, accesibilidad y control de la huella de carbono, de manera que refuerce su competitividad para asegurar su supervivencia en el mercado en el corto y medio plazo, y asegure su sostenibilidad a largo plazo.

Empleo en la construcción caracterizado por un alto envejecimiento del capital humano, una limitada tracción de trabajadores cualificados y la falta de incentivos a la formación.

Las problemáticas enunciadas tienen consecuencias significativas en el ámbito del empleo y de los trabajadores ocupados del sector, entre las que destacamos las siguientes:

- **Continuo envejecimiento del capital humano**.

Según muestra la Figura 7, la ocupación de personas a partir de los 45 años ha pasado de un 29% en 2010, a un 49% en 2019; y de forma inversa, la ocupación de personas de menos de 35 años ha pasado de un 43% en 2010, a un 20% en 2019. Esta tendencia, es además apreciable en todo el ámbito Europea según el *European Construction Sector Observatory* (ECSO, 2020).

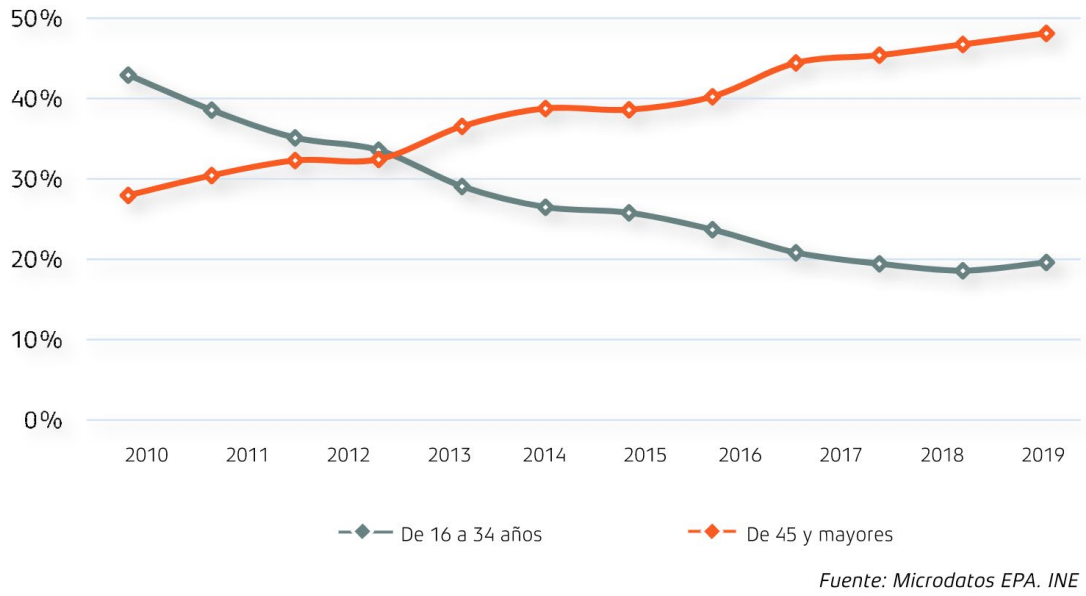


Figura 7: Envejecimiento del sector de la construcción (Fundación Laboral de la Construcción, 2019)

Limitada capacidad de tracción de trabajadores cualificados en industria y construcción

Según se muestra en la Figura 8, mientras la incorporación al mercado laboral de nuevos trabajadores procedentes de módulos de formación profesional se ha incrementado en el conjunto del sistema productivo, desde los 500.000 contratos anuales a más de 800.000 en 2019; en el sector de la construcción se observa una reducción progresiva desde el año 2008, pasando de casi 12.000 contratos anuales de trabajadores procedentes de FP a menos de la mitad en el año 2019.

Esta tendencia evidencia una reducción continuada de las competencias técnicas del sector, que podría deberse a su falta de atractivo para jóvenes trabajadores cualificados.

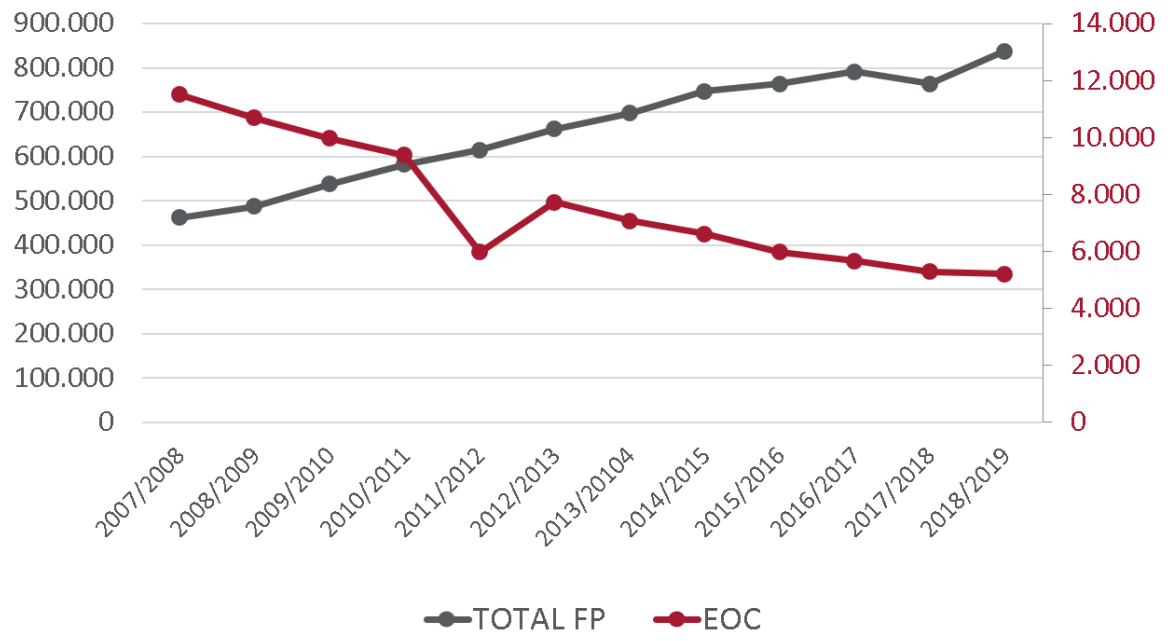
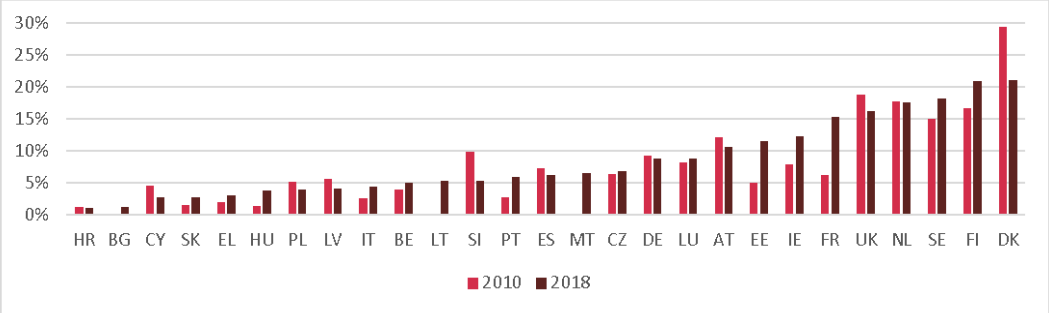


Figura 8: Nuevos trabajadores procedentes de formación profesional (Fundación Laboral de la Construcción (Enrique Corral Álvarez) a partir de datos del INE, 14 de octubre de 2020)

▶ Falta de incentivos a la formación

La existencia de este tipo de incentivos facilita que los trabajadores del sector se formen en diferentes áreas de especialización. En la actualidad España se sitúa por debajo de la media europea en cuanto al porcentaje de empleados que participan en actividades de formación (ver Figura 9), y los incentivos podrían revertir esta situación.



Source: Eurostat, 2019

Figura 9: Porcentaje de empleados de la construcción (18-64 años) que participan en actividades de formación por país (ECSO, 2020)

La incorporación de la mujer y los contratos de formación/aprendizaje como parte de la solución a los problemas de eficiencia y falta de tecnificación.

- **Alto potencial de la incorporación de la mujer en el sector de la construcción**.

La presencia de la mujer en este sector ha experimentado un modesto crecimiento, habiendo pasado de representar el 7,2% de la ocupación en 2009 al 8.9% en 2019 (ver Figura 10), que coincide con el crecimiento de empleados contables y administrativos observado en la Figura 8. En cambio, tal y como se observa en la Figura 11, el 66% de las mujeres empleadas en el sector de la construcción cuentan con una educación superior, lo cual sugiere un alto potencial de tecnificación del sector si esos recursos son incorporados a puestos técnicos en los que se requiere una formación superior, y que podría presumiblemente facilitar la tecnificación del sector.

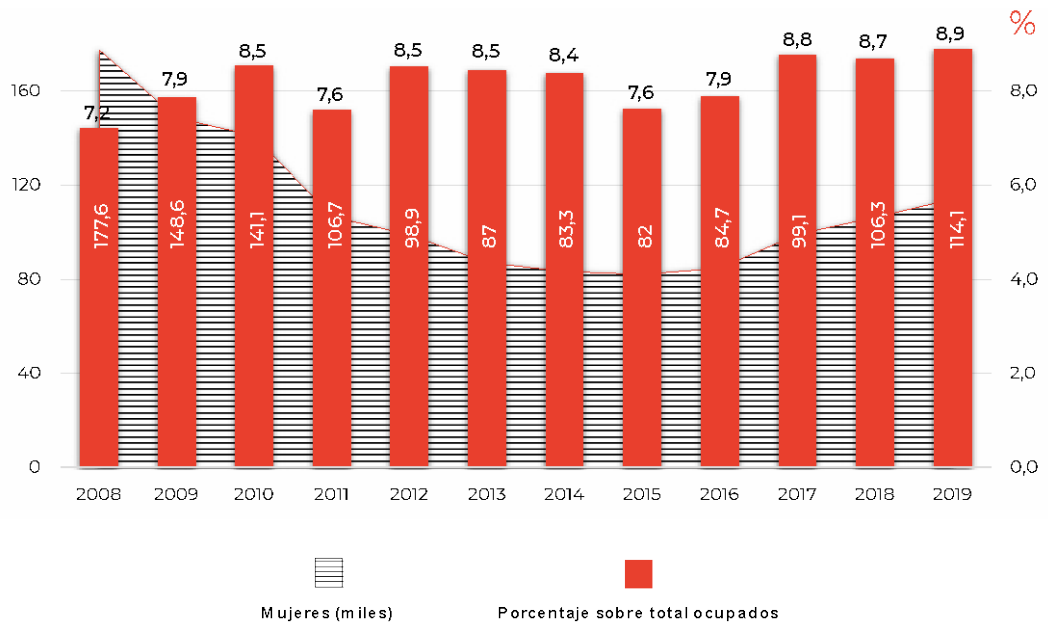


Figura 10: Mujeres ocupadas en el sector de la construcción (Fundación Laboral de la Construcción, 2020)

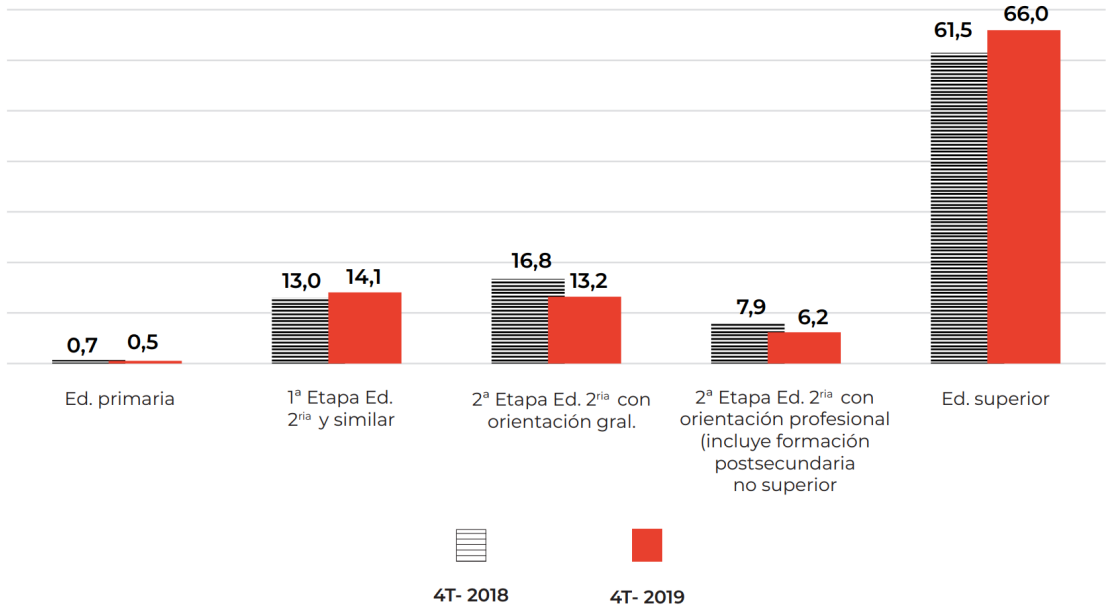


Figura 11: Distribución porcentual de ocupadas por nivel de formación alcanzado (Fundación Laboral de la Construcción, 2020)

Los contratos de formación o aprendizaje han logrado contribuir de forma reciente a la reducción del envejecimiento y tecnificación del sector, ya que han permitido que un alto volumen de trabajadores, mayoritariamente jóvenes con menos de 25 años, y con un nivel de estudios secundarios (primera etapa de secundaria, formación profesional de grado medio, bachillerato), pudieran incorporarse laboralmente al sector de la construcción. En particular, seis de cada diez contratos para la formación y el aprendizaje se han realizado por empresas de actividades de construcción especializada, lo que supone la formación de un trabajador más cualificado. No obstante, respecto al año 2009, el porcentaje de contratos realizados por estas empresas se ha reducido en casi 7 puntos, lo que sugiere un área de mejora del modelo actual.

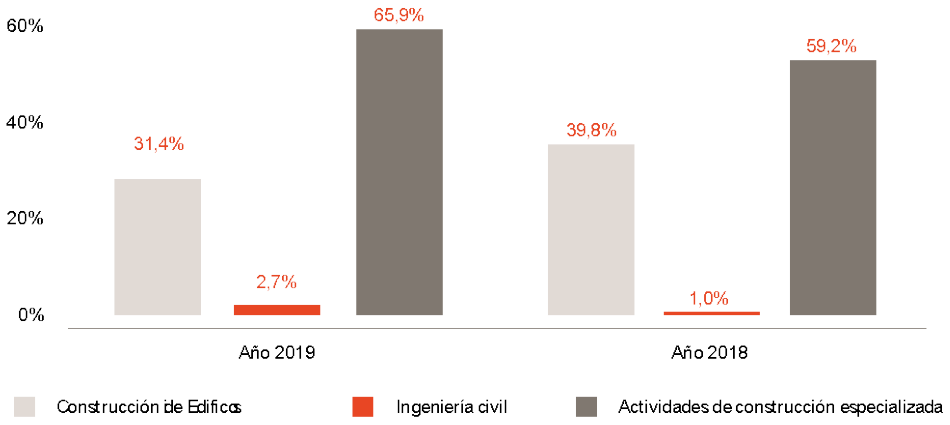


Figura 12: Distribución porcentual de contratos por CNAE (Fundación Laboral de la Construcción, 2020)

3.2. ¿Qué opina el sector sobre las tendencias?

El análisis cualitativo o "de campo" efectuado mediante las entrevistas individuales y el panel de expertos, muestra un consenso generalizado en la amenaza existente por el incipiente comienzo de una crisis económica de considerables dimensiones, como consecuencia de la situación de pandemia causada por el COVID-19, la cual se prevé va afectar significativamente al sector de la construcción en su totalidad. A su vez, se ha mencionado de forma generalizada las implicaciones que los Objetivos de Desarrollo Sostenible está teniendo y continuará teniendo en el sector.

A nivel más específico, se han identificado las **amenazas** mostradas en la Figura 13, entre las que destacamos:

- Amenazas de ámbito cultural, relacionadas con el envejecimiento y mentalidad del propio sector
- Amenazas relacionadas con el ámbito tecnológico y digital, como la baja asimilación tecnológica, la reducida capacidad de innovación y la baja adopción de soluciones digitales
- Amenazas relativas a la productividad del sector, que vienen en parte causadas por las dos anteriores, y supone una baja eficiencia de procesos constructivos y organizativos
- Amenazas relativas a la imagen exterior, que por todo lo anterior resultan en una proyección poco atractiva para la captura de nuevo talento.

Principales amenazas externas

1 Amenazas económicas

Crisis económica pandemia COVID-19

Alta dependencia presupuestos del estado (obra civil)

2 Amenazas legales

Exigencias normativas para desarrollo sostenible

3 Amenazas reputacionales

Carestía de la mano de obra

Falta de atractivo para el talento

Marketing exterior muy deficiente (no se vende bien)

Cómo se percibe el sector internamente

1 Amenazas culturales

Sector muy envejecido

Bajo relevo generacional

Mentalidad conservadora

2 Amenazas de productividad

Baja productividad

Limitada capacidad organizativa

Procesos poco eficientes

Altos costes de rotación de perfiles

Baja competitividad

3 Amenazas tecnológicas

Baja asimilación tecnológica

Baja innovación de las pymes

Ausencia masiva de digitalización

Baja digitalización

Poco uso de tecnologías

Figura 13: Amenazas principales percibidas por el sector (según el análisis de campo realizado).

En lo referente a las **tendencias sectoriales** en el sector de Construcción y Obra Civil, la investigación de campo apunta a tres grandes macrotendencias, y una de ámbito estructural, tal y como se representa en la Figura 14.

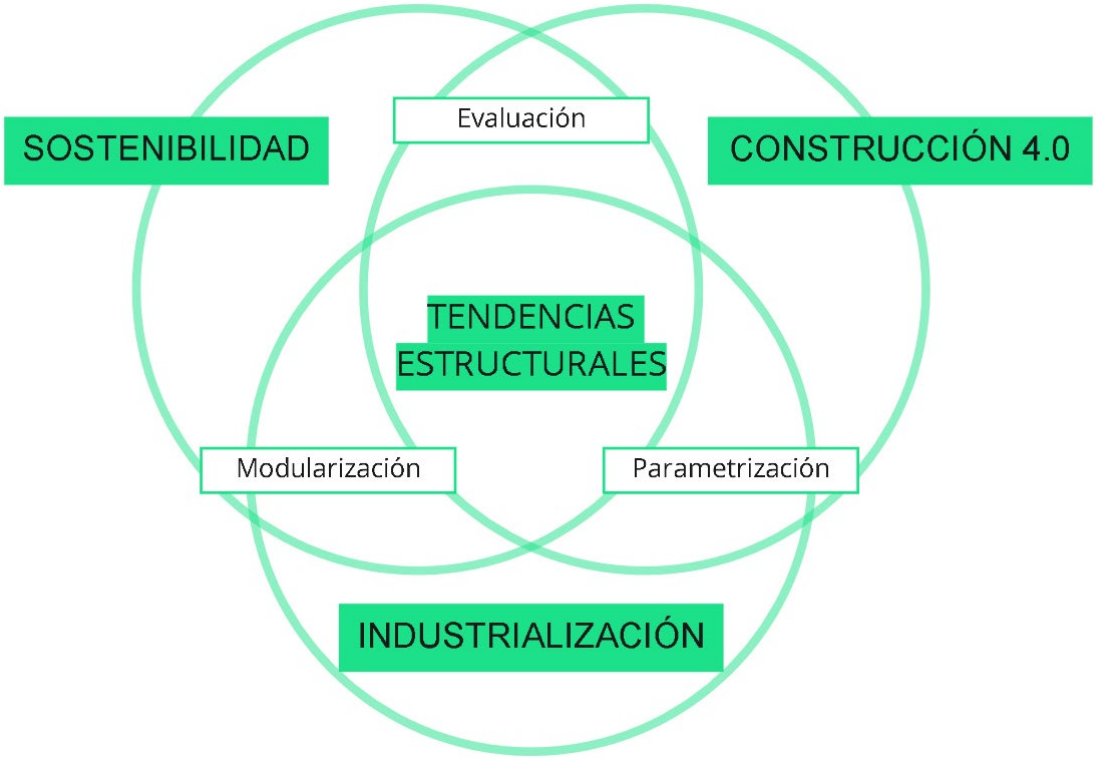


Figura 14: Tendencias sectoriales del sector de la construcción (según el análisis de campo realizado).

Las tendencias de carácter estructural referidas en la figura anterior apuntan al cambio de modelo desde una "construcción para vender" hacia "construcción para alquilar", un mayor crecimiento de la obra de reforma o rehabilitación frente a la obra nueva, y la emergencia de nuevas prestaciones y formas de construir en la edificación. En cuanto a las tendencias sectoriales específicas identificadas (ver Figura 14), el análisis de campo ha identificado tres macrotendencias claramente interrelacionadas, que pasamos a explicar:

Sostenibilidad, en relación con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que engloba conceptos como el de economía circular y cambio climático. La sostenibilidad se considera la piedra angular de la transformación que experimentará el sector en los próximos años. Según las personas consultadas, esta macrotendencia engloba aspectos como:

- Salubridad en la edificación, donde se incluyen aspectos como la calidad ambiental de edificaciones y el confort térmico de los usuarios.
- Energía embebida como consideración para la medición real del impacto energético de los procesos constructivos.
- Reducción de residuos y garantía de calidad, como objetivos integrados en los procesos constructivos (gestión de ruidos, uso de materiales mas eficientes, trazabilidad de materiales y residuos, reutilización de materiales y uso de energías sostenibles).
- Nuevas medidas regulatorias para el fomento de la sostenibilidad y la reducción del impacto energético del sector.

Construcción 4.0, entendida como la tendencia que engloba la utilización masiva de datos en toda la cadena de valor del sector, y la automatización de procesos, tal y como se expone a continuación:

- Datificación y parametrización, relacionado con la generación, gestión, e interpretación de datos para mejorar la predicción, eficiencia, rentabilidad y seguridad de procesos constructivos, así como para maximizar la sostenibilidad de las operaciones. Este apartado ha sido en muchos casos referido también como “digitalización” o “smartización”

- Automatización y maquinaria inteligente, relacionado con la automatización de procesos constructivos mediante sensórica e inteligencia artificial, y la utilización de maquinaria inteligente a pie de obra para facilitar dicha automatización.

Industrialización, entendida como la tendencia creciente a prefabricar elementos fuera de la obra para su posterior instalación en obra, y que será el causante de:

- La bisección de procesos constructivos entre “off-site” (en fábrica, o prefabricados) y “on-site” (en obra), afectando a la propia cadena de valor.
- La aparición de grandes diferencias y perfiles emergentes entre ambos tipos de procesos (prefabricación vs colocación).
- La deslocalización de operaciones, ya que la prefabricación puede ocurrir en cualquier zona del mundo.
- La incorporación de buenas prácticas de fabricación del sector manufacturero al sector construcción en su fase de prefabricación.

Macrotendencia 1:

SOSTENIBILIDAD

Principal tendencia que liderará la transformación del sector durante las próximas décadas, provocando la alineación del resto de tendencias con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

1	2	3	4
Salubridad en la edificación.	Energía embebida para la reducción del impacto.	Reducción de residuos y garantía de calidad	Nuevas medidas regulatorias

Macrotendencia 2:

CONSTRUCCIÓN 4.0

Las emergentes tecnologías de los datos van a provocar un nuevo modelo de procesos similar en el sector, basado en el análisis y gestión de datos para facilitar la predicción y la automatización.

1	2
Datificación y parametrización.	Automatización y maquinaria inteligente

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL · MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL · SERVICIO PÚBLICO DE EMPLEO ESTATAL SEPE
Comunidad de Madrid · Dirección General de Formación · CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, EMPLEO Y COMPETITIVIDAD
CRN

Macrotendencia 3:

INDUSTRIALIZACIÓN

La obra tradicional está experimentando la irrupción de un nuevo paradigma constructivo donde cada vez serán más frecuentes los sistemas prefabricados fuera de la obra.

1	2	3	4
Procesos “off-site” y “on-site”.	Dualidad prefabricación y colocación.	La deslocalización de operaciones.	Importación de buenas prácticas para la fabricación.

4. Análisis de perfiles profesionales emergentes

Este capítulo trata sobre los perfiles profesionales emergentes en la familia de edificación y la obra civil. Se incluye un recorrido del estado del arte actual según las fuentes secundarias consultadas, que sigue con un análisis de cual se ha considerado es la opinión del sector en base al estudio de campo realizado.

4.1. ¿Qué dice el estado del arte?

La Plataforma Europea de la Construcción establece tres objetivos prioritarios para el sector de la construcción (ver Figura 15): mejorar el comportamiento medioambiental del entorno construido, adaptar el entorno construido al envejecimiento de la población, y mejorar la productividad del sector; siendo la digitalización la herramienta habilitadora que permita alcanzar todos estos objetivos, lo cual tiene unas implicaciones directas en los perfiles profesionales emergentes.

Entornos construidos y ciudades limpias	Construir para y con las personas	Ecosistema de construcción próspero
Crear los entornos construidos neutros en CO2, eficientes en recursos y con alto rendimiento durante su ciclo de vida completo.	Ofrecer un entorno construido orientado al servicio que permita a cada europeo vivir de una forma más sostenible.	Convertir Europa en una referencia mundial como ecosistema de construcción sostenible y digitalizada.

Figura 15: Traducción de los Objetivos 2050 del sector europeo de la Construcción (ECTP, 2019)

Estos objetivos, al estar muy condicionados por la regulación europea al respecto (Pacto Verde y Directivas europeas en materia de Eficiencia Energética y el Rendimiento Energético en la Construcción), impulsarán necesidades de **capacitación adicional en construcción en materia de energía verde y eficiencia energética** de forma prioritaria en el sector de la edificación, especialmente en el subsector de la rehabilitación.

En esta misma línea, el Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP) afirma que para 2025 se necesitarán aproximadamente 1 millón de trabajadores nuevos y de reemplazo con nuevas capacitaciones para hacer frente a las demandas de edificios «verdes» y de alta eficiencia energética.

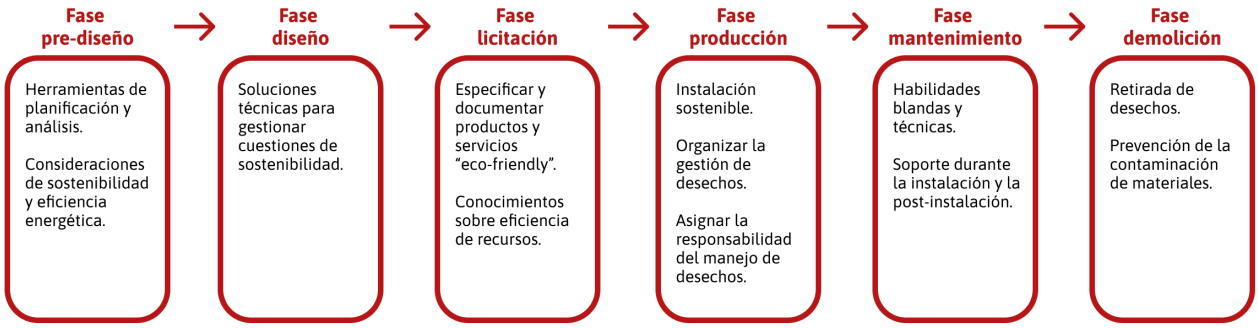


Figura 16: Traducción de las necesidades de formación a lo largo del proceso de construcción (ECSO, 2020)

En cuanto a los perfiles profesionales específicos que necesitarán formación en este campo de la eficiencia energética, los análisis realizados a nivel de Unión Europea (ECSO, 2020) indican que la mayor necesidad se encuentra en las siguientes profesiones:

- Electricistas.
- Fontaneros (incluidos instaladores de bombas de calor, calderas, sistemas de biogás, calefacción central, equipos sanitarios y térmicos).
- Carpinteros y ebanistas.
- Albañiles.
- Técnicos (incluidos calefacción, ventilación y aire acondicionado - HVAC).

Pero tal y como muestra el Pacto Verde Europeo, la sostenibilidad del sector no solo pasa por una mayor eficiencia energética en la edificación, sino también por una mayor eficiencia en el consumo de recursos y por una reducción de la huella de carbono de los materiales. En este sentido, la bibliografía existente apunta a que será necesario que se desarrollen **nuevos perfiles especializados en obra para utilizar metodologías "Lean Construction"** que maximicen la eficiencia de materiales y productos y minimicen los residuos generados.

Igualmente, los nuevos **productos sostenibles** que se desarrollen exigirán una puesta en obra adecuada para garantizar su mayor sostenibilidad, por lo que los operarios de obra deberán evolucionar hacia ámbitos más especializados.

Ahora bien, los estudios existentes muestran que la sostenibilidad del sector no se logrará si no se logra una mayor **asimilación de las nuevas tecnologías digitales** que permitan mejorar la eficiencia en los procesos y optimizar el uso de los materiales.

De hecho, los análisis desarrollados muestran un amplio consenso en cuanto a que el advenimiento de las tecnologías digitales está destinado a provocar una "disrupción" del sector de la construcción, con el potencial de cambiar drásticamente la forma de hacer negocios. De hecho, según una reciente encuesta de la industria (ECSO, 2020, pág. 43), el 93% de las empresas constructoras cree que la digitalización afectará a cada uno de sus procesos, aunque de diferentes formas en función de los diferentes actores del sector. Para los fabricantes de materiales de construcción, la digitalización será relevante principalmente para la producción y distribución, mientras que para las empresas constructoras afecta principalmente a la planificación, la construcción y la logística, siendo BIM una de las tecnologías con mayor potencial. En cuanto a los comerciantes de materiales de construcción, la digitalización se centra especialmente en las ventas, y el comercio en línea se convierte en una parte crucial de sus operaciones.

La UE describe la transformación digital y la innovación impulsada por el mercado como caracterizada por una fusión de tecnologías avanzadas y la implementación de sistemas físicos y digitales, que impactan en el sector de la construcción y la eficiencia energética de una manera más inteligente.

4.2. ¿Qué opina el sector?

Las entrevistas realizadas al sector han permitido obtener un detalle bastante exhaustivo de posibles perfiles emergentes, los cuales se han agrupado en cuatro segmentos principales, y que se relacionan con cada una de las tendencias sectoriales detectadas, tal y como se muestra en la Figura 17.

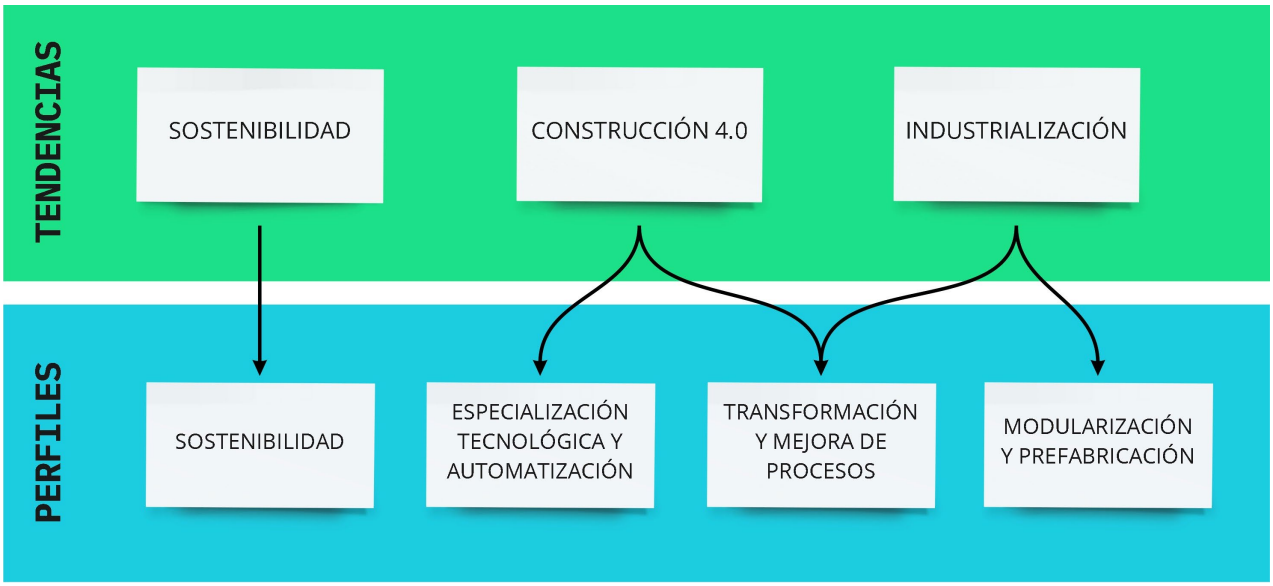


Figura 17: Perfiles emergentes agrupados en relación con las tendencias sectoriales (según el análisis de campo realizado)

Un detalle más exhaustivo de los perfiles emergentes identificados en el estudio de campo ha sido representado en la Figura 18, donde se ha realizado una *clusterización* en cuatro grupos, que se relacionan e intersecan como se muestra a continuación:

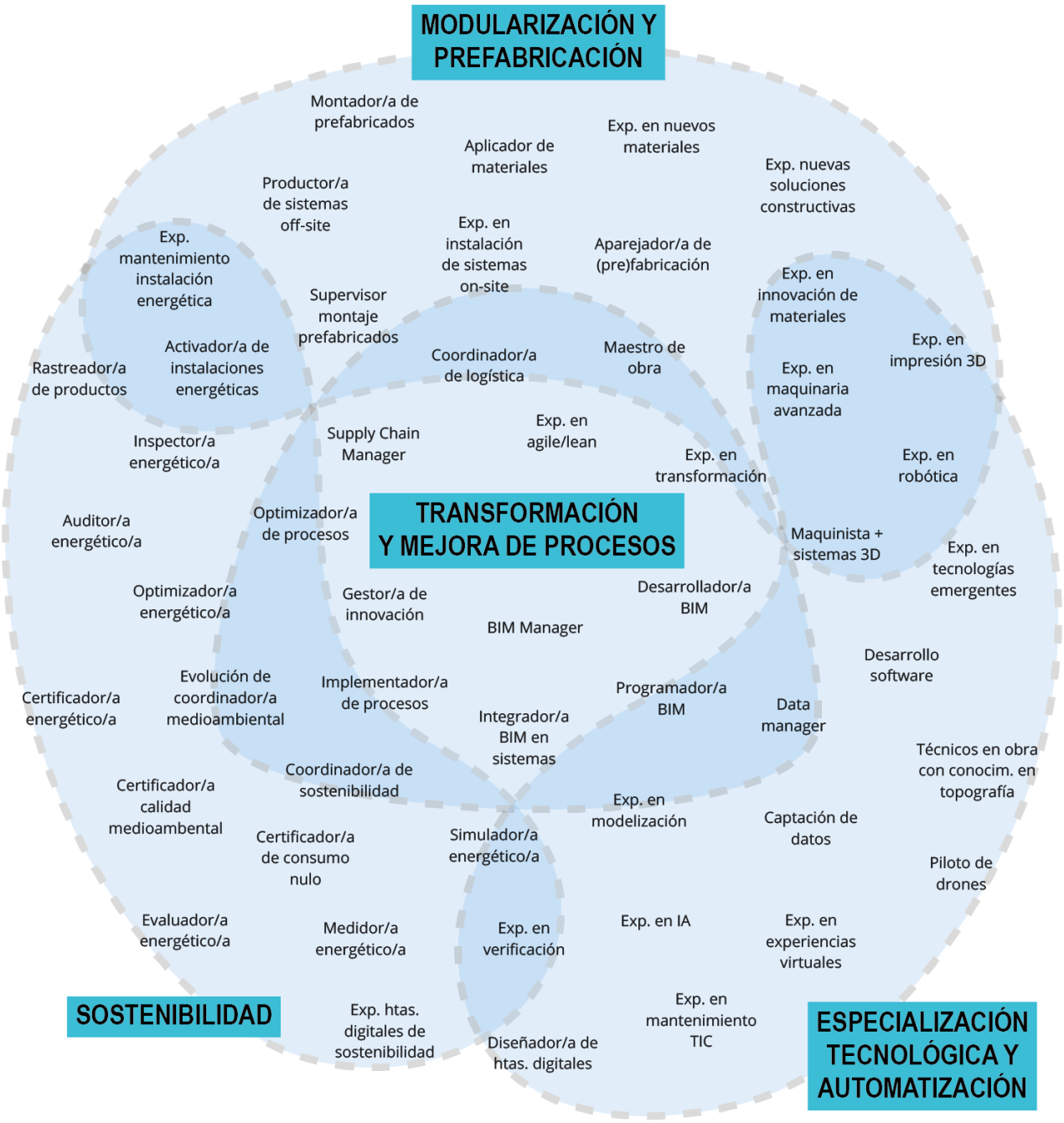


Figura 18: Perfiles emergentes agrupados (según el análisis de campo realizado)
Nota: La abreviatura "Exp." se refiere a "experto/a"

Perfiles en el ámbito de la sostenibilidad

Si bien alguno de los perfiles mostrados en la Figura 18 existen en la actualidad, estos podrían incluir competencias adicionales de otros de los perfiles listados, o bien suponer la creación de nuevos perfiles especializados en los siguientes oficios:

- Coordinación de sostenibilidad, como ampliación del actual coordinador de medioambiente.
- Simulación y/o modelización energética (aplicable a edificios, obras, residuos, procesos, etc.).
- Optimización energética de procesos.
- Evaluación y medición energética especializada (evolución desde la medición de la temperatura hacia otros parámetros relacionados con el confort térmico, como la humedad del ambiente, temperaturas superficiales de los paramentos, gradientes térmicos y convección del aire, etc.).
- Certificación energética y/o de calidad medioambiental y/o de consumo nulo (aplicable a edificios, obras, residuos, procesos, etc.) a realizarse de forma independiente y externa.
- Inspección energética y de huella de carbono.
- Auditoría energética.
- Rastreo o trazabilidad de los productos empleados en obra.
- Especialista en herramientas digitales de sostenibilidad.
- Puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones energéticas (salas de máquina e instalaciones híbridas).

Perfiles de especialización tecnológica (datos) y automatización

Como se indica en la Figura 18, en este grupo se engloban todos los perfiles relacionados con la generación y gestión de datos, la automatización y la maquinaria inteligente y la especialización sobre las nuevas tendencias tecnológicas. En particular, según el estudio de campo realizado, la evolución del sector podría suponer la necesidad imperiosa de perfiles como:

- Data manager, para el análisis, gestión e interpretación de datos, que permitan mejorar la eficiencia de procesos constructivos y la sostenibilidad.
- Técnicos de obra con conocimientos tecnológicos para la gestión de sistemas automáticos de maquinaria o, en su defecto, maquinista con conocimientos en sistemas 3D.
- Especialista en manejo de maquinaria avanzada.
- Especialistas en Impresión 3D, aplicable a la impresión de piezas de repuesto en maquinaria de obra o similar.
- Especialistas en modelización y verificación.
- Especialistas en experiencias virtuales. Especialistas en nuevas tecnologías emergentes, con conocimiento general sobre varios ámbitos tecnológicos y su aplicación al sector de la edificación y obra civil.
- Especialistas en tendencias tecnológicas como, por ejemplo: impresión 3D, robótica, inteligencia artificial, pilotaje de drones, etc., que probablemente se subcontratarían como proveedores de servicios en la mayoría de casos.
- Programación avanzada (desarrollo software) de plataformas y herramientas digitales para la construcción
- Diseño de herramientas digitales para la construcción.

- Especialista en mantenimiento de infraestructuras TIC asociadas a captación y gestión de datos.
- Perfiles ya existentes, pero con un mayor conocimiento y uso de herramientas digitales, así como capacidad de leer, entender e interactuar con información en formato digital (para una implantación más extensiva del uso de BIM).

Perfiles emergentes en modularización y prefabricación

Ligado a la tendencia sectorial de la industrialización, el estudio de campo apunta a la ampliación de competencias sobre perfiles existentes, o creación de nuevos perfiles en relación a los siguientes oficios relacionados con la modularización y la prefabricación (ver Figura 18):

- Aparejador/a de fabricación o prefabricación, especializado en la producción de sistemas “off-site” (fuera de la obra).
- Montaje e instalación de prefabricados y nuevas soluciones constructivas, especializado en la instalación de sistemas “on-site” (en obra).
- Supervisión del montaje e instalación de prefabricados.
- Aplicación de materiales específicos en obra, que podría ocurrir a través de contratistas especializados.
- Especialistas en nuevos materiales de construcción e innovación de materiales.

Perfiles emergentes en transformación y mejora de procesos

En este grupo (ver Figura 18), englobamos perfiles relacionados con la mejora y optimización de los procesos de construcción, mediante la gestión de la innovación, la transformación digital, la adopción tecnológica y la

incorporación de metodologías ágiles y lean de gestión; además, se incluirían en este grupo la evolución previsible en el uso de BIM en toda la cadena de valor de la construcción. Destacamos como perfiles emergentes más relevantes:

- BIM Manager, extendido a obras de todo tipo de tamaño.
- Especializaciones del BIM Manager, que podrían derivar en perfiles como: Desarrollo BIM, Integración BIM con otros sistemas, Programación BIM. Si bien estos perfiles podrían tomar la forma de especialistas externos proporcionando servicios de consultoría.
- Especialista en innovación, como perfil generalista para PYMES con conocimientos sobre la gestión de la innovación, y la mejora de procesos a través de la adopción tecnológica y la implantación de nuevos métodos de gestión y construcción.
- Especialista en transformación, con orientación a la mejora continua de la eficiencia de los procesos constructivos mediante nuevas metodologías, herramientas, tecnologías y materiales.
- Especialista en metodologías ágiles y lean, aplicadas a los procesos de construcción y gestión de proyectos.
- Maestro de obra, como figura rescatada del pasado, capaz de coordinar y facilitar el diálogo entre todos los gremios implicados en una obra, y garantizar la mejor toma de decisiones para el complimiento del objetivo de la obra
- *Supply chain manager* (gestor cadena de suministro) y coordinador de logística, como responsable de la gestión y coordinación de proveedores, así como el cumplimiento de directrices homogéneas en cuanto a calidad y reproducibilidad de productos y proceso (similar a como ocurre en el sector de fabricación de aviones).

5. Análisis de prioridades formativas

Los perfiles emergentes detectados en el capítulo anterior, lleva a este bloque donde se analizan las prioridades formativas para estos perfiles en los años venideros. Nuevamente, se parte de una revisión del estado del arte en esta materia, para analizar en detalle lo que el sector opina en base al trabajo de campo realizado.

5.1. ¿Qué dice el estado del arte?

Según las fuentes secundarias consultadas, las tendencias sectoriales identificadas en el apartado 3 impactarán de forma evidente en el ámbito laboral y en el desarrollo del capital humano del sector. Según apunta el Observatorio Europeo de la Construcción (ECSO), las necesidades formativas en los ámbitos técnicos, de conocimiento y de comportamiento se resumen en la Figura 19:

	Fabricación "offsite"	Colocación y montaje "onsite"	Logística	Diseños digitales
Habilidades técnicas	- Diseño gracias a BIM. - Salud y seguridad. - Habilidades comerciales relevantes (carpintería, enlucido, operación de maquinaria, soldadura) - Levantamiento y manipulación. - Operación de máquinas de planta. - Medición de especificaciones precisas. - Multi-habilidad.	- Salud y seguridad. - Habilidades comerciales relevantes (carpintería, enlucido, operación de maquinaria, soldadura) - Asentamiento de bases. - Levantamiento y manipulación. - Operación de máquinas de planta. - Medición de especificaciones precisas. - Multi-habilidad.	- Gestión de presupuestos. - Control y gestión de inventario. - Habilidades digitales. - Salud y seguridad. - Levantamiento y manipulación. - Planificación. - Gestión de procesos y proyectos. - Control de calidad	- BIM - CAD - Dibujo 3D - Creación de modelos 3D - Desarrollo de proposición de valor (coste, durabilidad, bajo carbono, estética...)
Conoci-miento	- Apreciación de cómo se construyen los edificios. - Diseño básico. - Grados de tolerancia o precisión. - Impactos para el sitio si falla la fabricación. - Metodologías ágiles. - Nuevas tecnologías. - Procesos de fabricación "offsite". - Procesos para ensamblar edificios. - Garantía de calidad. - Códigos de diseño relevantes y estándares.	- Grados de tolerancia o precisión. - Impactos para el sitio si falla la fabricación. - Integrar onsite y offsite. - Metodologías ágiles. - Orden de secuencia. - Procesos para ensamblar edificios. - Garantía de calidad. - Levantamiento y manipulación seguras.	- Apreciación de cómo se construyen los edificios. - Grados de tolerancia o precisión. - Integrar onsite y offsite. - Herramientas de IT. - Metodologías ágiles. - Agenda de bajo en carbono. - Procesos de fabricación offsite.	- Apreciación de cómo se construyen los edificios. - Tecnologías actuales y emergentes. - Grados de tolerancia o precisión. - Herramientas de IT. - Metodologías ágiles. - Nuevas tecnologías.
Comporta-miento	- Precisión. - Adaptabilidad. - Atención al detalle. - Efectivo y continuo. - Comunicación. - Resolución de problemas. - Mejora de procesos.	- Precisión. - Adaptabilidad. - Atención al detalle. - Efectivo y continuo. - Comunicación. - Negociación. - Resolución de problemas. - Mejora de procesos.	- Precisión. - Atención al detalle. - Caso de negocio para offsite. - Atención comercial. - Servicio al cliente. - Efectivo y continuo. - Comunicación. - Negociación.	- Precisión. - Atención al detalle. - Caso de negocio para offsite. - Efectivo y continuo. - Comunicación - Resolución de problemas. - Trabajo en equipo. - Trabajar con fechas límite ajustadas.

Figura 19: Traducción de las necesidades de formación del sector de la construcción (ECSO, 2020)

A lo anterior, se añaden dos aportaciones de relevancia:

- Según la **Agenda Estratégica 2021-2023 de la Plataforma Tecnológica Española de la Construcción** (PTEC, 2020): *"hay que formar especialistas en áreas de impacto como la construcción hipocarbónica, la construcción sostenible, la economía circular, la industrialización del sector y digitalización. Para ello, hay que rediseñar y capacitar a la fuerza de trabajo con la adopción de nuevas tecnologías para la optimización de los procesos. Además, la definición de una nueva estrategia de datos exige a las compañías contar con nuevos perfiles con las habilidades necesarias para dar respuesta a estas necesidades organizativas".*

- Según la **Hoja de Ruta del Instituto de Empresa para el sector de la Construcción** (IE Business School, 2018), *"es responsabilidad directa de las organizaciones definir el nuevo catálogo de habilidades y competencias y plantear itinerarios de capacitación y reciclaje para sus trabajadores. Una nueva fuerza de trabajo requiere de un nuevo modelo de aprendizaje que impulse el aprendizaje cooperativo y fomente la capacitación a lo largo de la vida profesional de individuo".*

De esta manera, la fuerza de trabajo ha de sentirse parte integrante y motor del proceso de transformación y perseguir el objetivo común planteado por la compañía. Empoderar a los trabajadores es posible gracias a la implantación de herramientas que aseguren la transparencia y distribución simétrica de la información. Disponer de esta información en tiempo real y de herramientas de análisis de dicha información facilita su toma de decisiones responsable y autónoma.

De hecho, el instituto de empresa va más allá y establece la necesidad de desarrollar una nueva fuerza de trabajo: el *coworker* digital, que define como *"un trabajador empoderado, habituado a emplear herramientas digitales, que conoce la herramienta que emplea para el óptimo*

desarrollo de sus tareas asignadas, que propone nuevas iniciativas y, sobre todo, que dispone de la capacidad y formación necesaria para cotrabajar con las nuevas máquinas y procesos automatizados".

Los trabajadores son, sin lugar a dudas, una pieza clave para la transformación de las organizaciones, ya que estos han de acoger el nuevo proceso y recursos descritos; así como disponer de las habilidades y formación necesarias para ir adoptando las nuevas iniciativas de carácter digital puestas en marcha por la organización.

Si la fuerza de trabajo no está preparada para el cambio, si no entiende la transformación como un proceso evolutivo inherente a su organización, tal vez implanten las citadas iniciativas a corto plazo, pero no estarán preparados para adoptar de forma natural y sistemática nuevas herramientas y procesos que vayan incorporándose a medida que se avanza en la transformación organizativa.

Los profesionales de la construcción del futuro se caracterizarán por un equilibrio entre las competencias básicas blandas (las llamadas "soft skills") y técnicas, así como por los conocimientos pertinentes y la evolución de los comportamientos.

Facilitar el acceso a recursos formativos presenciales y online que favorezcan la formación continua de los profesionales, sobre todo en ámbitos de gran potencial como la digitalización y nuevas tecnologías

Y, por último, es importante indicar que en 2025 más de la mitad de los empleos en la construcción serán para oficios y personal técnico (CEDEFOP). Se prevé que el sector experimente una creciente demanda de trabajadores cualificados, pasando del 11,5% de 2015 hasta un 13% estimado para. Es probable que las habilidades necesarias en la construcción cambien para satisfacer la demanda de edificios "verdes" y energéticamente eficientes que seguir nuevos diseños y utilizar nuevos materiales, así como las

tendencias de digitalización. El pronóstico muestra que la demanda de personas con cualificaciones de alto nivel podría duplicarse, para representar un tercio de todos los trabajos en la construcción para 2025.

5.2. ¿Qué opina el sector?

Según el análisis de campo realizado, se han identificado cuatro áreas prioritarias formativas, alineadas con los perfiles emergentes más destacados, tal y como se refleja en la Figura 20, donde a su vez se muestra la relación con las tendencias sectoriales identificadas.

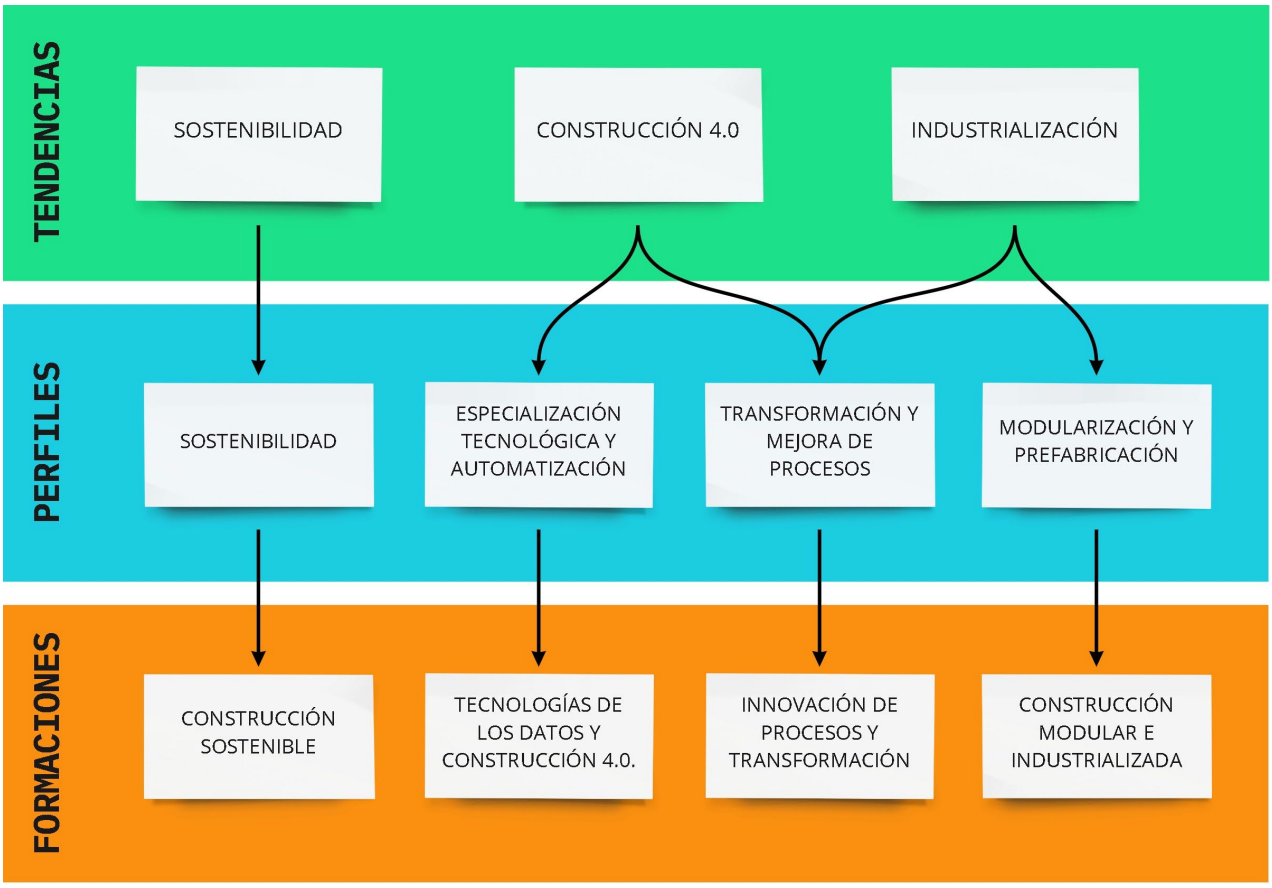


Figura 20: Correlación entre las prioridades formativas, los perfiles emergentes y las tendencias sectoriales (según el análisis de campo realizado)

A continuación, se pasan a detallar los elementos específicos para las cuatro prioridades formativas identificadas que, como cabe esperar, se alinean con muchos de los perfiles emergentes identificados en el apartado 4. Esta información, se proporciona además de forma más visual en la Figura 21. La comparativa con los planes formativos actuales del CRN de Edificación y Obra Civil, sugiere un amplio campo para la incorporación de nuevos materiales y el desarrollo de nuevas líneas formativas que ayuden a mejorar las competencias del sector en base a las tendencias sectoriales identificadas.

Formación en Construcción Sostenible

Dirigida a todo tipo de perfiles en la cadena de valor de la construcción, pero con un particular énfasis en los propios oficios, habitualmente menos conocedores de la relevancia a nivel de productividad de este campo. La formación en sostenibilidad podría en particular abordar:

- Introducción a la sostenibilidad, su relevancia e implicaciones.
- Implicaciones del consumo de recursos naturales.
- Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Smart building.
- Sistemas constructivos sostenibles (climatización, aislamiento, etc.).
- Redes de energías renovables.
- Medición y evaluación de impacto (huella de carbono).
- Simulación energética de edificios (ganancias solares, aislamientos, morfología, coeficientes de forma,

climatización, etc.).

- Control de calidad del proceso constructivo.
- Análisis de ciclo de vida energético (ligado tanto al ámbito de la sostenibilidad como el de la construcción 4.0): generación de información en tiempo real sobre vida útil, salubridad y otros elementos.
- Nuevos materiales sostenibles

Formación en Tecnologías de los Datos y Construcción 4.0.

Dirigida a los perfiles emergentes de especialización tecnológica en el ámbito de la generación y gestión de los datos, la automatización y la maquinaria inteligente. Los contenidos prioritarios de esta área formativa según los participantes de este estudio incluyen:

▶ Especialización en tecnologías de los datos

- Big data y sensorización, para monitoreo de edificios en tiempo real (vida útil, mantenimiento predictivo, salubridad, etc.).
- Realidad virtual, simulación y modelización, aplicada a la construcción predictiva.
- Plataformas de parametrización o “datificación” de procesos constructivos.
- Introducción a la programación software.

▶ Especialización en automatización

- Uso de maquinaria inteligente.

- Sistemas 3D para maquinistas.
- Automatización y sensorización de la maquinaria (sistemas autoguiados, niveladoras o elementos topográficos con escáner 3D, sistemas geo-referenciados, domótica).
- Robótica e inteligencia artificial, para la operación o uso de sistemas inteligentes.
- Internet of things y 5G, para la toma de decisiones en tiempo real.
- Uso de drones.
- Infraestructura “smart”.

▶ **Especialización en maquinaria**

- Manejo de maquinaria avanzada.
- Colocación en obra mediante robotización.
- Sistemas automatizados.

Formación en Construcción Modular e Industrializada

Los resultados de la investigación de campo realizada apuntan a los siguientes elementos claves para la formación de oficios en sostenibilidad:

▶ **Especialización en construcción modular**

- Transformación de procesos constructivos y productividad.
- Modularización y prefabricación.
- Montaje e instalación modular.

Especialización en construcción industrializada

- Impresión 3D, aplicada a la sustitución efectiva y rápida de piezas singulares de maquinaria a coste competitivo.
- Fabricación digital.

Formación en Innovación de Procesos y Transformación

Considerada como una de las prioridades críticas en formación, para lograr una mayor adopción tecnológica y mejora de la productividad del sector. En particular se han identificado los siguientes contenidos potenciales:

- Introducción a BIM, ampliable a todo tipo de oficios relacionados con la edificación y la obra civil
- Gestión de la innovación: Introducción a la innovación abierta, la gestión de proyectos de innovación y la transferencia de tecnología
- Nuevas tecnologías para la construcción, donde se proporciona una introducción a las principales tecnologías emergentes (Big data, Smart Cities, Smart Energies, Smart Grids, drones, robótica, IA, IoT, ciberseguridad, 5G y otros.)
- Nuevos sistemas constructivos (edificios pasivos, geotermia, suelos radiantes, etc.).
- Metodologías ágiles y lean, aplicado a la construcción.
- Gestión del cambio y transformación digital.
- Trabajo colaborativo y competencias digitales básicas.
- Control de calidad y logística.
- Gestión de proveedores.

Tecnologías de los datos y construcción 4.0	**Especialización en tecnologías de datos**	Big data y sensorización Monitoreo de edificios en tiempo real Realidad virtual Simulación y modelización Parametrización de procesos constructivos Introducción a la programación
	Especialización en automatización	Infraestructura *smart* Maquinaria inteligente Sistemas 3D para maquinistas. Automatización y sensorización de la maquinaria Robótica Inteligencia artificial *Internet of things* 5G Drones
	Especialización en maquinaria	Maquinaria avanzada Colocación por robotización Sistemas automatizados

Construcción modular e industrializada

Especialización en construcción modular

- Transformación de procesos constructivos
- Modulación
- prefabricación
- Montaje e instalación

Especialización en construcción industrializada

- Impresión 3D
- Fabricación digital

Construcción sostenible

- Introducción a la sostenibilidad
- Consumo de recursos naturales
- Objetivos de Desarrollo Sostenible
- Smart *building*
- Sistemas constructivos sostenibles
- Redes de energías renovables
- Medición y evaluación de impacto
- Simulación energética de edificios
- Control de calidad
- Análisis de ciclo de vida energético
- Nuevos materiales sostenibles

Innovación de procesos y transformación

- Introducción a BIM
- Gestión de la innovación
- Transferencia de tecnología
- Innovación abierta
- Nuevas tecnologías para la construcción
- Nuevos sistemas constructivos
- Metodologías ágiles y lean
- Gestión del cambio
- Transformación digital
- Trabajo colaborativo
- Competencias digitales básicas
- Control de calidad y logística
- Gestión de proveedores

Figura 21: Prioridades formativas agrupadas (según el análisis de campo realizado)

6. Conclusiones y recomendaciones

Pese a la incertidumbre económica y las amenazas de productividad, poca adopción tecnológica y falta de atractivo del talento que caracterizan al sector, se proporcionan una serie de conclusiones claves para el diseño de programas formativos de alto impacto y que contribuyan a una transformación necesaria del sector de la edificación y la obra civil.

El sector de la edificación y la obra civil está expuesto a una serie de **amenazas** bien identificadas por las fuentes secundarias y por actores representativos del sector, entre los que cabe destacar:

- **Una baja productividad**, debida a la suma de elementos culturales (como el envejecimiento y la propia mentalidad del sector), la baja asimilación tecnológica en comparación con otros sectores y otros factores como la dificultad añadida de la reproducibilidad de procesos.

- **Una imagen exterior poco atractiva**, que causa la carestía de mano de obra en muchos casos, la falta de atracción de talento y un complicado relevo generacional.

- **Unas crecientes exigencias vinculadas a la sostenibilidad**, que afecta al ámbito técnico y normativo, y que podrían ser parte de la solución a la falta de productividad. Si bien, la opinión generalizada de las personas entrevistadas apunta a una clara deficiencia en el conocimiento y formación al respecto en los estratos más básicos del capital humano del sector.

En lo referente a las nomenclaturas empleadas para definir los principales bloques de tendencias sectoriales (así como los perfiles emergentes y necesidades formativas) se ha identificado durante la investigación una alta divergencia en el consenso sobre la interpretación de ciertos términos. Por ello, aunque en el contexto del estudio se opta por una nomenclatura determinada, es relevante no focalizar el análisis en la discusión semántica específica sino en la segmentación de elementos tecnológicos y estratégicos donde es recomendable actuar.

En base a esta situación de partida, se han identificado **tres grandes tendencias sectoriales**, que se suman a aspectos de carácter más estructural, como el cambio de un modelo de “construcción para vender” hacia “construcción para alquilar” o el crecimiento de la obra de reforma/rehabilitación frente a la obra nueva.

- **La sostenibilidad y el cumplimiento de los ODS como piedra angular de la transformación que experimentará el sector** y como oportunidad para mejorar su productividad y atractivo mediante la necesaria implicación de tecnologías vinculadas al uso de los datos, para garantizar la trazabilidad de operaciones, materiales y desechos. La sostenibilidad ha sido así mismo identificada como la clave de posibles escenarios futuros del sector y se interrelaciona estrechamente con las otras tendencias identificadas.

- **Construcción 4.0 enfocada a la utilización masiva de datos en toda la cadena de valor del sector** para la mejora del análisis predictivo, la trazabilidad de materiales y la sostenibilidad de las operaciones, así como a **la automatización de procesos y el uso de maquinaria inteligente** para mejorar la eficiencia de operaciones**.** Ambos elementos constituyen una oportunidad clave para mejorar la productividad y el atractivo del sector.

- **Industrialización enfocada al impulso de la modularización y la prefabricación para la optimización de procesos constructivos**, que supone una oportunidad para mejorar la replicabilidad y eficiencia de operaciones y, por ende, la productividad del sector.

En el ejercicio de identificar **perfiles emergentes**, se han detectado numerosas posibilidades, que se han agrupado en cuatro grandes bloques para facilitar la elaboración de planes formativos acordes.

- Perfiles en el **ámbito de la sostenibilidad**, abarcando toda la cadena de valor del desarrollo sostenible: coordinación de la sostenibilidad, medición, simulación, inspección y auditoría, certificación, trazabilidad de huella de carbono asociada a elementos constructivos, herramientas para la sostenibilidad y especializaciones en instalaciones energéticas varias.

- Perfiles de **especialización en tecnologías de los datos y automatización**, que se segmentaría en (i) especialistas en captación, gestión e interpretación de los datos y tecnologías afines; (ii) especialista en nuevas tecnologías emergentes; y (iii) especialistas en automatización y maquinaria inteligente, donde se englobarían subespecializaciones como la impresión 3D.

- Perfiles en el **ámbito de la modularización y prefabricación**. Especializados en la construcción modular y con un claro desglose entre especializaciones off-site (prefabricación) y on-site (montaje en obra), así como expertos en colocación de nuevos materiales.

- Perfiles de **transformación y mejora de procesos** a diferentes niveles, que además de incluir la previsible evolución de los perfiles especializados en BIM (diseño, desarrollo y uso), incluye personal encargado de la continua mejora de procesos constructivos mediante el uso de nuevas metodologías ágiles, la incorporación de soluciones innovadoras y la optimización en la gestión de proveedores, con el objetivo de mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las operaciones.

En lo referente a las necesidades formativas, la comparación entre los resultados del estudio de campo y los planes formativos actuales del CRN de Edificación y Obra Civil, sugiere una gran oportunidad para incorporar nuevas líneas formativas. En este sentido, y dada la importancia de la formación para inducir el cambio en el sector, se recomienda una revisión que permita la incorporación de nuevos planes transformadores en estos campos:

- Formación en **Construcción Sostenible,** realizada a muy diferentes niveles para asegurar una implicación a mayor escala en el cumplimiento de los ODS y su entendimiento como herramientas de productividad del sector -y no lo contrario-. Los contenidos formativos en este campo podrían abarcar el conocimiento de sistemas renovables específicos (como climatización o

aislamiento), la medición de la huella de carbono, la simulación energética de edificios, el análisis del ciclo de vida energético, el control de calidad del proceso constructivo sostenible o la aplicación de nuevos materiales y sistemas sostenibles.

- Formación en **Tecnologías de los Datos y Construcción 4.0**, donde se propone incluir (i) contenidos específicos relacionados con las gestión de los datos, incluyendo sensorización, Big Data, realidad virtual, simulación y control de procesos constructivos a partir de los datos; (ii) contenidos especializados en la automatización de procesos, donde se englobaría la gestión de infraestructuras "datificadas" y la impresión 3D para la fabricación de elementos singulares (como el repuesto de piezas de maquinaria); y (iii) contenidos relacionados con la especialización en maquinaria inteligente y sistemas automatizados.

- Formación en **Construcción Modular e Industrializada**, que se recomienda que incluya nociones sobre la transformación de procesos constructivos y su relación con la productividad y que podría tener especializaciones en (i) sistemas de modulación y prefabricación y claves de montaje e instalación modular; y (ii) construcción industrializada. En este apartado, cabe destacar el hándicap de la divergencia de sistemas modulares, lo cual requeriría una subespecialización por sistema, complicada de abordar desde un punto de vista formativo, si no es con colaboraciones específicas con los proveedores más destacados del mercado.

- Formación en **Transformación e Innovación de Procesos**, que además de contenidos de especialización BIM, se recomienda que aborde competencias en gestión de la innovación, gestión del cambio, metodologías ágiles y lean, gestión de cadena de proveedores, control de calidad y logística y nociones sobre nuevos sistemas constructivos y nuevas tecnologías emergentes.

Referencias

CEDEFOP. (s.f.). *Construction workers: skills opportunities and challenges, 2016.* Obtenido de https://skillspanorama.CEDEFOP.europa.eu/en/analytical_highlights/construction-workers-skills-opportunities-and-challenges-2016#_how_can_these_skill_needs_be_met_

ECSO. (2020). *Improving the human capital basis.* European Construction Sector Observatory (ECSO). European Comission.

ECTP. (2019). *Strategic Research & Innovation Agenda 2021-2027.* European Construction Technology Platform.

Fundación Laboral de la Construcción (Enrique Corral Álvarez) a partir de datos del INE. (14 de octubre de 2020). *La cualificación de los profesionales de la construcción.*

Fundación Laboral de la Construcción. (2019). *Informe sobre el sector de la construcción 2019.* Fundación Laboral de la Construcción.

Fundación Laboral de la Construcción. (2020). *El contrato para la formación y el aprendizaje en el sector de la construcción.* Fundación Laboral de la Construcción.

Fundación Laboral de la Construcción. (2020). *Mujeres en el sector de la construcción.* Fundación Laboral de la Construcción.

IE Business School. (2018). *Transformación digital: hoja de ruta para el sector Construcción - Obra Civil en España.* Institute de Empresa Businesss School.

McKinsey. (2015). *Digital America: A tale of the haves and have-mores.* McKinsey Global Institute. McKinsey & Company.

McKinsey. (2017). *Reinventing construction, a route to higher productivity.* McKinsey Global Institute. McKinsey & Company.

OECD. (14 de 12 de 2020). *Organization for Economic Cooperation and Development*. Recuperado el 14 de 12 de 2020, de OECD Stats: https://stats.oecd.org/

PTEC. (2020). *Agenda Estratégica 2021-2023.* Plataforma Tecnológica Española de Construcción (PTEC).

Índice de figuras

Figura 1: Metodología de investigación cualitativa utilizada 9

Figura 2: Perfiles de las entidades y personas entrevistadas. 10

Figura 3: Perfiles de los participantes en el panel de expertos. 11

Figura 4: Evolución de la productividad del sector de la construcción (McKinsey, 2017) 13

Figura 5: Evolución de la productividad del sector de la construcción por países (McKinsey, 2017) 14

Figura 6: Grado de digitalización por sectores económicos, extracto de la fuente original (McKinsey, 2015) 15

Figura 7: Envejecimiento del sector de la construcción (Fundación Laboral de la Construcción, 2019) 18

Figura 8: Nuevos trabajadores procedentes de formación profesional (Fundación Laboral de la Construcción (Enrique Corral Álvarez) a partir de datos del INE, 14 de octubre de 2020) 19

Figura 9: Porcentaje de empleados de la construcción (18-64 años) que participan en actividades de formación por país (ECSO, 2020) 20

Figura 10: Mujeres ocupadas en el sector de la construcción (Fundación Laboral de la Construcción, 2020) 21

Figura 11: Distribución porcentual de ocupadas por nivel de formación alcanzado (Fundación Laboral de la Construcción, 2020) 21

Figura 12: Distribución porcentual de contratos por CNAE (Fundación Laboral de la Construcción, 2020) 22

Figura 13: Amenazas principales percibidas por el sector (según el análisis de campo realizado). 24

Figura 14: Tendencias sectoriales del sector de la construcción (según el análisis de campo realizado). 25

Figura 15: Traducción de los Objetivos 2050 del sector europeo de la Construcción (ECTP, 2019) 31

Figura 16: Traducción de las necesidades de formación a lo largo del proceso de construcción (ECSO, 2020) 32

Figura 17: Perfiles emergentes agrupados en relación con las tendencias sectoriales (según el análisis de campo realizado).....34

Figura 18: Perfiles emergentes agrupados (según el análisis de campo realizado).....35

Figura 19: Traducción de las necesidades de formación del sector de la construcción (ECSO, 2020) 41

Figura 20: Correlación entre las prioridades formativas, los perfiles emergentes y las tendencias sectoriales (según el análisis de campo realizado) 44

Figura 21: Prioridades formativas agrupadas (según el análisis de campo realizado) 50

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL
MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL
SERVICIO PÚBLICO DE EMPLEO ESTATAL
SEPE
Comunidad de Madrid
Dirección General de Formación
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, EMPLEO Y COMPETITIVIDAD
CRN