

# **FORMACIÓN PROFESIONAL INCLUSIVA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO**



INFORME FINAL  
FEBRERO DE 2019

European Federation  
of Building  
and Woodworkers



ELABORADO POR

ProBE, UNIVERSIDAD DE WESTMINSTER

Linda Clarke

Colin Gleeson

Melahat Sahin-Dikmen

Christopher Winch (Kings College London)

Fernando Duran-Palma

UN PROYECTO DE DIÁLOGO SOCIAL (REF.: VS/2016/0404) EMPRENDIDO POR

FIEC European Construction Industry Federation AISBL (Domenico Campogrande)

EFBWW Federación Europea de Trabajadores de la Construcción y la Madera (Chiara Lorenzini/Rolf Gehring)

SOCIOS DE CADA PAÍS

BÉLGICA	CSC BIE (Tom Deleu)
BULGARIA	BCC (Mariya Zheleva) y Podkrepa (Jordan Jordanov)
FINLANDIA	Rakennusliitto (Nina Kreutzman)
ALEMANIA	Kompetenzzentrum für Ausbau und Fassade (Thomas Nothacker)
HUNGRÍA	EFEDOSZSZ (Gyula Pallagi)
IRLANDA	Limerick Institute of Technology (Elisabeth O'Brien)
ITALIA	FILLEA CGIL (Mercedes Landolfi)
POLONIA	Budowlani (Jakub Kus)
ESLOVENIA	CCBMIS (Valentina Kuzma)
ESPAÑA	CNC (M <sup>a</sup> Ángeles Asenjo and Begoña Leyva)

DISEÑO GRÁFICO: Beryl Natalie Janssen

FOTO DE PORTADA: Estudiante de carpintería del centro de Formación Profesional Vantaa (Finlandia)

IMPRESIÓN: Drukkerij De Vuyst



Proyecto realizado con el apoyo financiero de la Comisión Europea

Esta publicación es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

Reservados todos los derechos.

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación de datos o transmitida en cualquier forma, o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, o de otra forma, sin el permiso escrito del editor. Se considera que el contenido de esta publicación es correcto.

Sin embargo, el editor y los autores no asumen responsabilidad alguna por cualquier pérdida monetaria, perjuicio u otra obligación de cualquier tipo que pudiera resultar del uso, por parte de usuarios u otras personas, de la información que contiene este informe.



# **FORMACIÓN PROFESIONAL INCLUSIVA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO**

INFORME FINAL  
FEBRERO DE 2019



## 4 INTRODUCCIÓN

## 7 RESUMEN EJECUTIVO

### SECCIÓN 1

## 10 CONTEXTO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

### 10 ANTECEDENTES

- 10 La construcción de bajo consumo energético y sus implicaciones para la FP
- 11 Problemas para alcanzar los objetivos de bajo consumo energético
- 11 Múltiples desafíos

### 12 METODOLOGÍA

- 12 Metas y objetivos
- 12 Determinación de los conocimientos, habilidades y competencias necesarios de la FP para la construcción de bajo consumo energético
- 14 Países participantes

### SECCIÓN 2

## 16 DIFERENCIAS ENTRE PAÍSES Y SUS IMPLICACIONES

### 16 MERCADO LABORAL EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

- 16 Diferente magnitud de los mercados laborales, número y tipo de empresas
- 19 Características de la mano de obra
- 19 Implicaciones de la construcción de bajo consumo energético en la mano de obra

### 20 INTERPRETACIÓN E IMPLANTACIÓN DE LOS NZEB

- 20 ¿Qué son los NZEB?
- 23 Soluciones de rentabilidad
- 23 La brecha del rendimiento energético
- 24 Rehabilitación
- 25 Implicaciones



## 25 SISTEMAS DE FP Y DIFERENTES ENFOQUES PARA EL DESARROLLO DE UNA FP PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO

- 25 Condiciones y desarrollo de la FP
- 26 Estructuras de gobernanza y desarrollo
- 27 Estructura de la FPinicial e implicaciones en la impartición
- 28 Diferentes enfoques

### SECCIÓN 3

## 29 UNA SÍNTESIS TRANSNACIONAL DE LA FP PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO

- 29 DESAFÍOS Y FORTALEZAS
- 30 DESARROLLO DE LA FP PARA LA CAPACITACIÓN EN CONSTRUCCIÓN DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO

### SECCIÓN 4

## 32 DIRECTRICES, EJEMPLOS Y RECOMENDACIONES

- 32 DIRECTRICES
  - 32 ¿Para qué sirven las directrices?
  - 32 Terminología
  - 33 Diferentes modelos para la integración de los principios de la construcción de bajo consumo energético en la FP
  - 34 ¿Qué es lo más conveniente para la FPinicial?
  - 34 ¿Qué es lo más conveniente para la FPcontinua?
- 35 EJEMPLOS DE DIFERENTES ENFOQUES PARA EL DESARROLLO DE LA FP PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO
- 39 RECOMENDACIONES
- 40 OBSERVACIONES FINALES
- 42 REFERENCIAS

# INTRODUCCIÓN

## EN EL MERCADO LABORAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

nos enfrentamos a una contradicción: mientras que por un lado las tasas de desempleo siguen siendo elevadas en muchos Estados Miembros, particularmente entre los jóvenes, por otro lado hay muchas vacantes disponibles en este sector. Los trabajadores y las empresas constructoras afrontan dificultades para adaptar las competencias y cualificaciones profesionales adecuadas a las necesidades de las empresas.

Esta situación puede darse por diversos factores:

- La innovación y los cambios tecnológicos, a menudo impulsados por proveedores externos, crecen a un ritmo vertiginoso. Estos tienen una fuerte influencia sobre las necesidades del mercado y, por lo tanto, ejercen presión sobre los sistemas de formación actuales, que deben tener en cuenta estos cambios. Por ello es un reto importante, tanto para las empresas como para los proveedores de formación, anticiparse a las necesidades de capacitación futuras.
- Las políticas “ecológicas”, y en particular el uso eficiente de la energía, requieren una estrecha coordinación entre las diferentes ocupaciones, exigiendo que éstas vayan más allá de sus responsabilidades inmediatas para comprender la estructura del edificio como un sistema unificado. Esto requiere un mayor conocimiento técnico y habilidades sociales asociadas, entre otras cosas, con la comunicación, el trabajo en equipo y la autogestión.
- A pesar de una serie de iniciativas para hacer que el sector de la construcción resulte más atractivo, sigue habiendo dificultades para atraer y mantener a las mujeres y, en varios países, a los jóvenes en general. Esto, junto al envejecimiento de la mano de obra, hace que exista una clara necesidad de abordar los problemas de contratación del sector, entre otros medios, a través de un mercado laboral y un proceso de construcción más abiertos y transparentes.

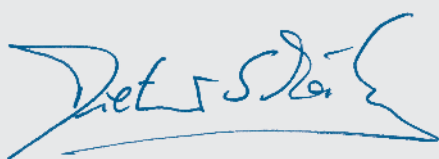


Para los interlocutores sociales de la Unión Europea del sector de la construcción, la EFBWW (Federación Europea de Trabajadores de la Construcción y la Madera) y la FIEC (European Construction Industry Federation AISBL), abordar estos retos es una prioridad y, por lo tanto, se han incluido en el programa de trabajo plurianual del Comité de Diálogo Social de la “Construcción”.

Este proyecto, emprendido en cooperación con la Universidad de Westminster y cofinanciado por la Comisión Europea (DG EMPL), tiene por objeto dar algunas respuestas a los desafíos antes mencionados analizando la situación en diez Estados Miembros diferentes y elaborando algunas directrices y recomendaciones, basadas en el estudio de casos prácticos.

Tanto la EFBWW como la FIEC están convencidas de que la estrecha cooperación entre los representantes de los trabajadores y de los empresarios, así como con los proveedores de Formación Profesional, es primordial para lograr una mayor atracción e inclusión de nuestro sector y, por lo tanto, mejorar también su competitividad general.

Queremos dar las gracias a todos aquellos que han contribuido a la elaboración de este proyecto, que constituye una base sólida para futuras iniciativas comunes.



Dietmar Schäfers  
Presidente de la EFBWW



Kjetil Tønning  
Presidente de la FIEC

## GLOSARIO

BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung (Instituto Federal de Formación Profesional)
BUS	Build Up Skills
CEDEFOP	Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional
ECVET	Sistema Europeo de Transferencia de Créditos para la Educación y la Formación Profesionales
EP	Energía primaria
EPBD	<i>(Por sus siglas en inglés)</i> Directiva sobre la eficiencia energética de los edificios
EQF	<i>(Por sus siglas en inglés)</i> Marco Europeo de Cualificaciones
ESCO	Clasificación europea de capacidades, competencias, cualificaciones y ocupaciones
FP	Formación Profesional
NZEB	<i>(Por sus siglas en inglés)</i> Edificios de consumo de energía casi nulo
SQF	<i>(Por sus siglas en inglés)</i> Marco sectorial de cualificaciones
Valores Psi	Medida de la pérdida de calor a lo largo de un metro de unión entre dos elementos térmicos
Valores U	Medida de la pérdida de calor por metro cuadrado del elemento térmico
VAN	Valor actual neto



# RESUMEN EJECUTIVO

## Antecedentes

La Directiva sobre Eficiencia Energética de los Edificios (EPBD, en inglés) exige que todos los edificios nuevos sean de energía casi nula (NZEB) para 2020, lo cual tiene importantes implicaciones para la Formación Profesional (FP) de la rama de la construcción. La construcción de bajo consumo energético requiere la aplicación de un conjunto de conocimientos, habilidades profesionales y competencias sociales, tal y como se puso de manifiesto en el estudio Build Up Skills (BUS), que concluyó que la FP vigente debe actualizarse para incorporar un conocimiento y una comprensión de la eficiencia energética más profunda, mayores habilidades técnicas y un enfoque holístico del proceso de construcción. La coordinación interprofesional exigida implica interdisciplinariedad, perfiles profesionales amplios y capacidades transversales, incluyendo la resolución de problemas y la comunicación.

## Objetivos y metodología

El objetivo principal del proyecto VET4LEC es determinar la experiencia necesaria para los NZEB y contribuir al desarrollo de un marco transeuropeo de FP para la construcción de bajo consumo energético. Los objetivos son:

- Evaluar diferentes enfoques para el desarrollo e impartición de la FP;
- Proporcionar criterios para el desarrollo del currículo y trazar los elementos de un currículo de conocimientos energéticos básicos compatible con las herramientas de la política europea;
- Desarrollar directrices y recomendaciones para gestionar las debilidades identificadas.

Se contó con la participación de diez países de la UE, los cuales representaban sistemas de FP y modelos de relaciones laborales diferentes: Bélgica, Bulgaria, Finlandia, Alemania, Hungría, Irlanda, Italia, Polonia, Eslovenia y España. La primera fase se centró en determinar el alcance de cada sistema nacional de Formación Profesional, que incluía: el alcance de la FP

para la construcción de bajo consumo energético; el mercado laboral y la mano de obra en el sector de la construcción; y la implementación de NZEB. En la segunda fase se evaluaron ejemplos de la FP inicial y de la FP continua, en particular para las profesiones relacionadas con la envolvente de los edificios, con el fin de identificar los principales conocimientos, habilidades y competencias requeridos, con la ayuda de un marco conceptual destinado a aumentar la transparencia de la FP de construcción y de la visita a siete países con el fin de entrevistar a proveedores de servicios de formación en construcción de bajo consumo energético, a los interlocutores sociales, a contratistas y a personal de las instalaciones relacionadas con el consumo energético. A continuación se redactaron las directrices para los proveedores de FP y se propusieron algunas recomendaciones para abordar las deficiencias detectadas.

## Formación Profesional para el desarrollo de la construcción de bajo consumo energético

En todos los países socios la FP está avanzando para poder dar respuesta a los requisitos de los NZEB mediante la mejora de la FP inicial actual, la introducción de nuevas cualificaciones para las especializaciones emergentes y las iniciativas de la FP continua para la mano de obra actual. La FP para el desarrollo y la impartición de sistemas de construcción de bajo consumo energético está determinada por el modelo de FP actual. En Bélgica y Alemania, el conjunto de conocimientos, habilidades y competencias requeridos en la FP para la construcción de bajo consumo energético se ha integrado en los perfiles profesionales y currículos existentes, lo que refleja el amplio enfoque profesional implícito. También de forma similar en Finlandia, aunque el contenido se limita a las ocupaciones relacionadas con la envolvente. En Bulgaria, Irlanda, Polonia y España se están introduciendo cursos relacionados con la construcción de bajo consumo energético en la FP inicial, aunque el contenido puede ser limitado y los cursos sólo son complementarios,

centrados en los sistemas de energía renovable y sólo están disponibles en los grados superiores para las profesiones técnicas o de actividades de construcción. Polonia está incorporando las competencias en su marco sectorial de cualificaciones, mientras que en Hungría éstas aún no se han integrado en los programas de FP inicial y, al igual que en Eslovenia, la formación está disponible en forma de cursos de corta duración y basados en el empleo. Esta variación supone un reto para lograr la coherencia y la transparencia en la FP y en las cualificaciones en construcción de bajo consumo energético en toda Europa. La FP continua en este sentido es variada, de alcance limitado, e impartida por una serie de organizaciones privadas y públicas, excepto en Alemania, donde está coordinada y se fundamenta directamente en la FP inicial. Los cursos tienden a centrarse en los aspectos técnicos de la construcción de bajo consumo energético, por ejemplo, la instalación de energías renovables, y en niveles más altos de FP (por ejemplo, Polonia, España), aunque en Irlanda, Finlandia e Italia existe la posibilidad de hacer cursos para profesiones destinadas al revestimiento de fachadas en niveles más bajos.

## Desafíos y fortalezas en el desarrollo del proyecto VET4LEC

A pesar de la diversidad del mercado laboral de la construcción y de los sistemas de FP, los países afrontan retos similares a la hora de impartir a formación destinada a la mano de obra sobre NZEB y proporcionar una FP para la construcción de bajo consumo energético eficaz, entre otros:

- El elevado número de microempresas, cada una de ellas con alcance limitado para ofrecer prácticas y/o aprendizajes basados en el empleo que abarcan una amplia gama de actividades, contribuir a los fondos de formación y costear la FP continua (por ejemplo, Irlanda, Italia, España).
- La escasez de cualificaciones y de mano de obra, que también se manifiesta en las especializaciones relacionadas con la construcción de bajo consumo energético, se ve agravada por las dificultades de los proveedores de FP a la hora de encontrar alumnos y respecto a la movilidad laboral en la UE.
- Excepto en Alemania, el nivel de educación general en construcción suele ser bajo, con muchos trabajadores que carecen de formación formal y cualificación, lo que genera desmotivación para participar en la FP continua.
- A menudo, la participación en la FP inicial y la FP continua es limitada, al igual que la financiación.
- La falta de oportunidades para un aprendizaje práctico esencial orientado a la construcción de bajo consumo energético, excepto en Bélgica y Alemania. Aunque en Hungría, Eslovenia, Bulgaria y España,

por ejemplo, se tiene en cuenta la formación dual y otras formas de participación de los empleadores.

- Los sistemas de FP mejor dotados y actualizados, como en Bélgica, Alemania y Finlandia, tienen una mayor capacidad para integrar los conocimientos, habilidades y competencias de la construcción de bajo consumo energético, aunque en otros lugares la FP se ha actualizado, las disposiciones reglamentarias y los acuerdos de gobierno han mejorado, y los marcos de cualificación se han alineado con el Marco Europeo de Cualificaciones (EQF)
- Las estructuras consultivas más sólidas facilitan la colaboración de las partes interesadas en el tratamiento de los NZEB

## Directrices para la inclusión de la construcción de bajo consumo energético en la FP e identificación de los conocimientos, habilidades y competencias fundamentales

Las directrices permiten a los proveedores de FP inicial y FP continua de la rama de la construcción garantizar que los programas ofrecen a los trabajadores la preparación adecuada para cumplir los requisitos de la EPBD. Aunque en cada país se requiere un trabajo más detallado, es importante implantar los conocimientos, habilidades y competencias fundamentales comunes para todos, establecer elementos de sistemas eficaces para impartir FP orientada a la construcción de bajo consumo energético y desarrollar un marco aplicable en toda la UE, aunque lo suficientemente flexible para adaptarse a los diferentes contextos. Se han identificado ejemplos, tanto de países socios como de otros países, de enfoques específicos que se adaptan a diferentes contextos, pero que también son posibles combinados:

1. *Programa de estudios común (Alemania)*: Un marco prescriptivo que detalla el currículo de la FP inicial, que cubre las capacidades transversales y que es útil para el desarrollo de programas de formación específicos.
2. *Plan de estudios común (Irlanda)*: Basado en un curso introductorio para los operarios de la construcción, especifica las áreas a cubrir en el currículo y elabora de manera potencial un currículo básico de FP inicial y/o FP continua en construcción de bajo consumo energético.
3. *Módulos específicos (Finlandia y Eslovaquia)*: Basado en módulos de formación independientes desarrollados para los grados de supervisión y gestión y muy útiles para la formación en los niveles superiores.

4. *Marco sectorial (Polonia)*: Establecimiento de los requisitos de la construcción de bajo consumo energético en todas las profesiones de la construcción, basado en el EQF pero con un conjunto de conocimientos, habilidades y competencias más preciso, y válido para el desarrollo de perfiles profesionales y la identificación potencial de la superposición profesional.
5. *Perfiles profesionales (Bélgica)*: Desarrollado en el currículo por los proveedores de FP, con cierta discreción de contenido, facilita la incorporación de capacidades transversales.
6. *Orientación sobre el contenido (Reino Unido)*: Establece el contenido orientativo y los resultados del aprendizaje por ámbito profesional, haciendo hincapié en los diferentes roles profesionales y abordando la superposición profesional.

También se ha desarrollado través del proyecto VET-4LEC, una herramienta de transparencia de la FP de la rama de construcción destinada a las profesiones relacionadas con el revestimiento de edificios, facilitando a quienes diseñan los currículos el establecimiento de los conocimientos, habilidades y competencias fundamentales aplicables a la nueva construcción y a la rehabilitación de edificios.

## Conclusiones/recomendaciones

Los diferentes enfoques de la FP para la construcción de bajo consumo energético varían considerablemente, aunque los países se enfrentan a retos similares y todos necesitan una FP eficaz que cumpla los requisitos de los NZEB, incorpore los conocimientos, habilidades y competencias relacionados, y sea lo suficientemente amplia como para cubrir las capacidades transversales y la comprensión interprofesional. Es preferible una mayor incorporación de los conocimientos energéticos en los perfiles profesionales, planes o programas de estudios existentes en todos los niveles, que limitarse a incluir temas relacionados con la construcción de bajo consumo energético en los programas de FP inicial. La FP continua supone un reto, sobre todo a corto plazo, ya que se necesitan cursos de corta duración y una serie de métodos de impartición que respondan a los diferentes niveles de formación y cualificación existentes. El contenido de los cursos debe considerarse cuidadosamente y, en la medida de lo posible, los módulos específicos deben formar parte de un programa de FP continua completo y a más largo plazo, siendo esencial la financiación para proporcionar un programa de FP actualizado, íntegro y accesible. Es preciso abordar los factores que obstaculizan el desarrollo de la FP para la construcción de bajo consumo energético y debilitan los esfuerzos por lograr un proceso de construcción integrado, incluyendo las limitadas oportunidades de aprendizaje basadas en el trabajo, la baja participación de los trabajadores autónomos y las pequeñas empresas en la FP, la baja aceptación de la FP de la rama de la construcción, la a menudo deficiente normativa del mercado de trabajo y la fragmentación de la organización del trabajo.

# CONTEXTO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

## ANTECEDENTES

### La construcción de bajo consumo energético y sus implicaciones para la FP

La política energética estipulada por la estrategia UE 2020 tiene como objetivo reducir las emisiones CO<sub>2</sub> en un 20% respecto a 1990 y aumentar la cuota de energía renovable y la eficiencia energética en un 20%. El entorno urbano es responsable del 40 % de las emisiones de la UE y se considera un área importante de transformación. El artículo 9, apartado 1, de la Directiva sobre eficiencia energética de los edificios (EPBD -2010/31/UE) exige a los Estados Miembros que adopten medidas para garantizar que, a más tardar el 31 de diciembre de 2018, todos los edificios nuevos que sean propiedad de las autoridades públicas y que estén utilizados por ellas, y a más tardar el 31 de diciembre de 2020, todos los edificios nuevos, sean edificios de consumo de energía casi nulo (NZEB). La EPBD establece la definición general de los NZEB y los Estados Miembros tienen la tarea de implantar y aplicar esta Directiva en su legislación nacional, presentando actualizaciones periódicas a la Comisión Europea (CE)<sup>1</sup>. A pesar de las diferencias de interpretación y aplicación, estas nuevas especificaciones suponen unos requisitos de rendimiento energético superiores a los existentes en todos los Estados Miembros (CE 2016a).

La estrategia de la UE para mejorar el rendimiento energético de los edificios tiene importantes implicaciones para la FP de los profesionales de la construcción, ya que el logro de los objetivos estipulados en la EPBD y en la Directiva sobre Energías Renovables (2009) depende de una mano de obra debidamente cualificada. Los NZEB difieren fundamentalmente de los métodos de construcción anteriores, ya que estos edificios deben cumplir requisitos específicos y estrictos de rendimiento energético para lograr el máximo aprovechamiento energético a través de medidas como

la envolvente hermética de los edificios, construcción sin puentes térmicos y fuentes de energía renovables in situ, lo que exige un conjunto de conocimientos, habilidades y competencias que deben ponerse de manifiesto en los edificios nuevos y en los rehabilitados. La pregunta para los proveedores de FP de la rama de la construcción es, por tanto, doble: qué conocimientos, habilidades y competencias son necesarios en el sector de la construcción de bajo consumo energético y cómo pueden incluirse en la FP inicial y en la FP continua.

La magnitud de la tarea a la que se enfrenta el sector de la construcción queda de manifiesto en los resultados de la investigación Build Up Skills (2010-2017), emprendida con el objetivo de aumentar el número de trabajadores cualificados en medidas de rendimiento energético y en la instalación de sistemas de energías renovables. En el Pilar I (2010-2012), se identificaron “lagunas en las habilidades” tanto “cuantitativas” (es decir, el número de trabajadores que deben recibir formación en construcción de bajo consumo energético) como “cualitativas” (los cambios necesarios en la FP actual) en 30 países europeos y se elaboraron hojas de ruta que posteriormente se abordaron en el Pilar II (2014-2017) a través de proyectos desarrollados por organizaciones de 22 Estados Miembros (CE 2016b y 2018). Estas investigaciones indican que, si bien todos los Estados Miembros necesitan mejorar la FP inicial actual para poder incluir los elementos de construcción de bajo consumo energético y proporcionar FP continua a la mano de obra existente, la magnitud de lo que se requiere varía enormemente de un país a otro. Mientras que la formación en construcción de bajo consumo energético se está incluyendo en la oferta nacional de FP inicial en algunos países, en otros es casi inexistente, excepto en los cursos puntuales y de corta duración impartidos, por ejemplo, por los productores de energías renovables. Este desafío se ve agravado por barreras estructurales, como la insuficiencia de recursos en los sistemas de FP, que necesitan aumentarse, y la debilidad de la normativa que perjudica al valor de las cualificaciones, la falta de concienciación y de interés, y la limitada inversión pú-

<sup>1</sup> <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings>

blica, en particular en los países afectados por la recesión. Sin embargo, un mensaje inequívoco es que la construcción de bajo consumo energético necesita conocimientos y comprensión de la eficiencia energética y de todos los aspectos de la construcción, lo que implica un aprendizaje tanto teórico como interdisciplinar.

## Problemas para alcanzar los objetivos de bajo consumo energético

La importancia de la mejora necesaria de la calidad de la formación se pone de manifiesto en la brecha del rendimiento energético, que es la diferencia entre los niveles de rendimiento previstos y los realmente alcanzados, tal como se constata en la evaluación de impacto de la EPBD de 2016 (Sunikka-Blank y Galvin 2012; CE 2016c). Los NZEB necesitan una industria de la construcción capaz de proporcionar de forma continua edificios sin puentes térmicos, bien aislados, con ventilación controlada y compatibles fuentes de energías renovables para climatización y ACS. La evaluación actual de los edificios mediante su calificación energética en kWh/m<sup>2</sup> supone un cambio significativo respecto a los métodos tradicionales, en los que la eficiencia energética per se se consideraba secundario, priorizando la finalización puntual y ajustada al presupuesto. Lograr estos estándares de eficiencia energética significa un cambio radical en los conocimientos, habilidades y competencias de los profesionales y trabajadores de la construcción y un replanteamiento de: la disponibilidad, alcance y currículo de la FP; las cualificaciones profesionales y el acceso a la FP-continua; organización, la mecanización y planificación de las instalaciones, y el modelo de empleo. Esto supone una mayor comunicación entre diseñadores, constructores y profesionales en el lugar de trabajo, trabajo en equipo y una perspectiva del edificio como una sola unidad de servicios, instalada y encomendada para cumplir con un objetivo energético general.

A pesar de los retos que supone la recogida de datos sobre la brecha de rendimiento, la fase de construcción es un factor importante que explica su existencia, suscitando preguntas sobre las habilidades aplicadas in situ, la calidad de la FP, la organización del proceso de trabajo y las prácticas de empleo. Los cursos de corta duración, de tecnología y específicos de cada empresa que no proporcionan la especialización y la amplitud requeridas, tienen consecuencias para los estándares de calidad de los NZEB. Y la reducción de emisiones de carbono está en peligro si se dispone de una oferta insuficiente de FP o se emplea personal poco cualificado sin los conocimientos o habilidades necesarias. También se ve amenazada por las intensas divisiones actuales entre profesionales, directivos y personal; divisiones agravadas por la subcontratación,

baja cualificación y dificultades para la trayectoria profesional, aunque estos aspectos organizativos, profesionales y laborales de la construcción de bajo consumo energético han recibido muy poca atención.

## Múltiples desafíos

Las cuestiones sobre la calidad y las normas de la FP también están relacionadas con la prolongada crisis en el empleo. La escasez de trabajadores cualificados y la dificultad de atraer a los jóvenes al sector son temas comunes en toda la UE; esto lleva a considerar el papel potencial de la FP y del empleo en la construcción, ya que provoca el desánimo para la inserción en el sector. Sin embargo, la naturaleza cambiante del proceso de la construcción en respuesta a los avances tecnológicos y al cambio climático abre la posibilidad de una ampliación significativa de la base de contratación. Si la FP en el sector de la construcción alcanza los niveles más altos de conocimientos y competencias necesarios, puede convertirse en una opción atractiva entre la gran variedad de vías educativas disponibles para los jóvenes.

También es necesario abordar las cuestiones que disuaden a las mujeres de participar en el sector de la construcción. La presencia masculina dominante en los trabajos cualificados de construcción ha cambiado poco en los últimos 30 años, a pesar de las iniciativas adoptadas para mejorar la participación de las mujeres en toda Europa. En varios estudios de investigación se ha demostrado que los obstáculos para la integración están relacionados con las prácticas de contratación y las condiciones de trabajo y empleo (Clarke et al 2004; Clarke et al 2015). La construcción de bajo consumo energético presenta nuevos factores, entre los que se incluyen: mayor aportación educativa necesaria para los conocimientos sobre sistemas energéticos; perfiles de cualificación más amplios para superar las interrelaciones entre las diferentes profesiones; y el trabajo en equipo integrado y la mejora de la comunicación, dados los complejos procesos de trabajo implicados. Estos requisitos amplían de forma potencial la posibilidad de incluir un mayor número de mujeres, especialmente si se tienen en cuenta sus resultados académicos, generalmente más altos, y su mayor participación en cursos orientados al medio ambiente y en ramas técnicas. También hay presente un gran número de mujeres en las funciones administrativas, técnicas y de oficina del sector de la construcción, y su participación en algunas profesiones del sector, como arquitectura, es mucho mayor que en trabajos de electricidad o de ingeniería civil. Los altos niveles de formación que precisa la construcción de bajo consumo energético amplían los retos de la FP en el sector de la construcción y la urgencia de mejorarla con el fin de satisfacer las necesidades del sector.

## METODOLOGÍA

### Metas y objetivos

La investigación Build Up Skills estableció la escala de requisitos de la FP para la construcción de bajo consumo energético, pero el tipo de FP que estamos tratando aquí sigue siendo la cuestión principal. Los principales objetivos del proyecto son:

- evaluar los diferentes enfoques para el desarrollo e impartición de la FP para la construcción de bajo consumo energético;
- Proporcionar criterios para el desarrollo del currículo y trazar los elementos de un currículo de conocimientos energéticos básicos compatibles con las herramientas de la política europea;
- desarrollar directrices y recomendaciones para gestionar las debilidades identificadas

Además de estos elementos, hay que tener en cuenta que los cambios tecnológicos y las posibles nuevas combinaciones de sistemas técnicos y de procesos de trabajo influyen directamente en la trayectoria profesional, las condiciones laborales, etc. a nivel de las empresas. A través de la toma de decisiones, las empresas tienen, por lo tanto, algunas posibilidades de influir en el desarrollo futuro. Este aspecto se refleja indirectamente en este informe, pero no ha sido desarrollado en profundidad.

### Determinación de los conocimientos, habilidades y competencias necesarios de la FP para la construcción de bajo consumo energético

La evaluación de los diferentes enfoques, y el desarrollo y la impartición de FP para la construcción de bajo consumo energético se basan en la valoración y comparación del mercado laboral del sector de la construcción y de los sistemas de FP de diez países de la UE, para identificar las amplias barreras estructurales que repercuten en su desarrollo. El enfoque adoptado se ha desarrollado en anteriores proyectos de los interlocutores sociales europeos de la construcción, que tenían como objetivo identificar las necesidades futuras de los conocimientos, habilidades y competencias en el sector de la construcción y aumentar la transparencia de la FP y de las cualificaciones en el sector de la construcción en toda Europa. Estos proyectos incluyen SQF/CON (Syben 2009), Bricklayer (CLR 2010) y Bolster-up (IG Metall 2014), cada uno de los cuales desempeñó un papel en el desarrollo de la herramienta de transparencia práctica y sencilla que se muestra en la Tabla 1, así como una es-

trategia emergente para facilitar el desarrollo de un marco sectorial de cualificaciones (SQF) para la construcción, incorporando diferentes profesiones del sector de la construcción. El presente estudio pretende ir más allá de estos proyectos anteriores mediante la identificación de los conocimientos, habilidades y competencias necesarios para la formación en materia térmica del sector la construcción de acuerdo con el Marco Europeo de Cualificaciones (EQF) y la indicación de las posibles adaptaciones de las estructuras de cualificación actuales para su incorporación. Esto ha supuesto inicialmente perfeccionar la herramienta de transparencia y desarrollarla posteriormente con detalles y ejemplos de los resultados de este proyecto VET4LEC para que los interlocutores sociales del sector de la construcción y las instituciones que imparten FP puedan comparar los componentes de los conocimientos, habilidades y competencias de la FP y las cualificaciones en construcción de bajo consumo energético.

Los principales problemas a los que se enfrenta la determinación de los conocimientos, habilidades y competencias necesarios en la construcción de bajo consumo energético son los siguientes:

- su alcance y nivel, y en qué se diferencian de los requisitos tradicionales;
- su necesidad de reconocimiento por parte de todos los actores del proceso de construcción, incluidos el proyectista, el contratista y los trabajadores a pie de obra;
- cómo se gestiona la interrelación entre los elementos constructivos (donde las pérdidas de energía son frecuentes) y los diferentes puestos de trabajo y subcontratistas implicados; y
- hasta qué punto se desarrollan los conocimientos energéticos interdisciplinarios.

La construcción sostenible implica un enfoque particular de la envolvente de los edificios y de los servicios energéticos requeridos, de ahí la necesidad de abarcar la totalidad del proceso y del ciclo constructivo. Sin embargo, el proyecto se centra en las profesiones relacionadas con la envolvente de los edificios, aunque las tecnologías de baja emisión de carbono, como las bombas de calor y la microcogeneración de calor y electricidad (micro-cogeneración), complementan la envolvente, pero también son sensibles al diseño y la instalación correctos por parte de los profesionales de actividades de la construcción (por ejemplo, electricistas y fontaneros).

Otra dificultad a la hora de determinar los requisitos para la construcción de bajo consumo energético es la amplia diversificación de los sistemas y cualificaciones de la FP de la construcción en toda Europa, incluidas las diferencias en la gama de actividades que abarcan, tanto manuales como no manuales, tales como la planificación, la comunicación y la coordinación, ya que se prevé que las capacidades transversales adquieran cada vez más importancia (CEDEFOP

TABLA 1  
Esquema de un marco de transparencia  
para las cualificaciones de los NZEB

<b>Vocacional</b> Sí		<b>Objetivos de cualificación</b>		<b>Desarrollo personal</b> Sí, permite la posibilidad de continuar con el desarrollo personal	
<b>conocimiento</b>		<b>Sociales</b> Incluye una apreciación crítica de la industria de la construcción y de las barreras para los NZEB		<b>Características</b>	
<b>sistemático</b>		<b>No sistemático</b>		<b>Saber hacer</b> Posesión de características personales, aparte de las habilidades	
<b>Teoría técnica,</b> Incluyendo algo de física e ingeniería, conocimiento de la teoría del cambio climático. p.ej., Principios de una edificación de "calidad": <ul style="list-style-type: none"><li>• estanqueidad y aislamiento</li><li>• puente térmico,</li><li>• humedad y ventilación,</li><li>• importancia de la calidad y la colocación de las ventanas</li></ul>		<b>Dominio de la técnica</b> Habilidad: capacidades específicas relacionadas con la instalación y evaluación de las tecnologías de los NZEB, incluido el desarrollo de conocimientos tácitos adecuados. p. ej., gestión de residuos (véase la tabla 6)		<b>Características personales</b> (También conocido como Competencia o Actitud)	
<b>Hechos contingentes</b> (p.ej. Condiciones locales)  Conocer la disposición del lugar, las zonas de peligro potencial, los canales de desagüe.		<b>Capacidades transversales</b> Coordinación, comunicación, evaluación, negociación, p.ej., <ul style="list-style-type: none"><li>• Diseñar la reparación de estructuras dañadas por la humedad.</li><li>• Supervisar las instalaciones de cuartos húmedos.</li><li>• Control de la circulación hacia y en el lugar.</li><li>• Reaccionar ante situaciones diversas</li><li>• Analizar el estado del lugar, diagnóstico de problemas y soluciones</li></ul>		<b>individual</b> Curiosidad, independencia, autoevaluación, p.ej., <ul style="list-style-type: none"><li>• sentido de la iniciativa, afrontar por sí mismo los problemas que se plantean.</li><li>• actitud crítica y analítica.</li></ul>	
<b>Teoría normativa</b> <b>Legislación sobre salud y seguridad. EPBD.</b>  Legislación reguladora de los NZEB y barreras para hacerla efectiva		<b>Procedimientos locales</b> p. ej., procedimientos de eliminación de residuos en el lugar.		<b>social</b> Cooperación, capacidad para aceptar diferentes puntos de vista, p.ej., <ul style="list-style-type: none"><li>• intercambiar información con compañeros y clientes de manera respetuosa y constructiva.</li><li>• aceptar las observaciones de los compañeros relacionadas con el trabajo y la seguridad y asumir la responsabilidad de señalar las situaciones peligrosas.</li><li>• ayudar a los compañeros para que el equipo pueda trabajar de forma ergonómica.</li></ul>	
<b>Teoría de las ciencias sociales</b>  Comprensión del papel de los nZEB en los debates contemporáneos y las limitaciones para su introducción.		<b>Material</b> Aislamiento		<b>Lugar de trabajo</b> Si	
				<b>Otras Ubicaciones</b> Sí, incluyendo simulacros y aulas	
				<b>Lugar de trabajo</b> Si	
				<b>Otras Ubicaciones</b> Sí, incluyendo simulacros y aulas	
Al menos uno de estos escenarios implicará conocimientos técnicos por encima de un nivel límite					
<b>Capacidad para la gestión de procesos</b> Comprensión del proceso de construcción de los NZEB					
<b>Capacidad profesional</b> Mostrar la conducta, forma de pensar y comportamiento necesarios para el ejercicio de la profesión.					

Fuente: Elaboración de herramienta de transparencia (CLR 2010) aplicada a los NZEB



2010). Esta variación plantea un reto particular y casi insuperable para el desarrollo de los currículos transeuropeos. Al identificar los componentes de los conocimientos, habilidades y competencias de la FP para la construcción de bajo consumo energético, el proyecto pretende reforzar e intensificar las herramientas de la política de la FP en la UE en consonancia con los requisitos futuros y promover la transparencia y la innovación, y aumentar la movilidad de la mano de obra y la especialización en el sector de la construcción. Sin embargo, la forma en que estos componentes son incluidos en los diferentes sistemas de FP variará considerablemente, ya sea formando parte de un módulo independiente o dentro de los programas de FP inicial en las profesiones clave. Éstos deberían ser de gran utilidad para los formadores y educadores y facilitar la cooperación en torno a las necesidades futuras de la FP, ayudando a las organizaciones asociadas a promover la formación energética en sus respectivos programas de FP.

## Países participantes

La síntesis que aquí se presenta se basa en el análisis de la FP para la construcción de bajo consumo energético en los diez países socios de la UE que participan en el proyecto: Bélgica, Bulgaria, Finlandia, Alemania, Hungría, Irlanda, Italia, Polonia, Eslovenia y España. Éstos representan diferentes sistemas de FP, enfoques de FP para la LEC y modelos de relaciones laborales:

- *Grupo Centro/Germánico - Bélgica y Alemania* han establecido acuerdos de colaboración social, instituciones colectivas sólidas y amplias, procedimientos de relaciones laborales definidos jurídicamente y reglamentación sustancial de las condiciones de empleo.
- *Modelo escandinavo - Finlandia* cuenta con un sistema escolar bien establecido con colaboración social y un importante sistema de acreditación ba-

sado en el trabajo. Las relaciones laborales se basan en una sólida organización colectiva de empleadores y sindicatos y en la integración en instituciones de regulación del mercado laboral para estatales.

- *Modelo mediterráneo - España e Italia* cuentan con una colaboración social limitada en sus sistemas FP de carácter predominantemente escolar, pero con perspectivas hacia sistemas duales emergentes. El desarrollo de estructuras estables de FP es una prioridad política para un mayor desarrollo económico y para reducir el desempleo juvenil, profundamente arraigado. Existe una implicación formal sindicatos/empresarios en este desarrollo y se elabora una normativa legal de las condiciones laborales fundamentales.
- *Modelo de Europa del Este - Bulgaria, Hungría, Polonia y Eslovenia* han heredado sistemas de FP de carácter escolar que han sido objeto de diversas reformas, conservando al mismo tiempo un elemento de educación general. Se han adoptado medidas políticas para desarrollar el aprendizaje dual (aprendizaje basado en el trabajo), que en algunos países, como Hungría, han sido bastante significativas. Existen distintos niveles de colaboración social.
- *Modelo anglosajón* - Se considera que *Irlanda* pertenece en general al modelo de economía de mercado liberal anglosajón, y no a la economía de mercado coordinada asociada al sistema alemán. La FP es responsabilidad del estado, incluida la financiación, y su aplicación e impartición se reparte entre organismos cuasi gubernamentales y juntas escolares regionales, con una aportación mínima de los interlocutores sociales. Se trata de un sistema de carácter principalmente escolar que incluye un aprendizaje basado en el trabajo limitado, aunque con una transmisión de aprendizaje históricamente considerable.

El estudio se completó en dos partes. La primera se refería al objetivo de establecer el statu quo en cada país en lo que respecta al desarrollo y a la oferta actual de FP inicial y FP continua para la construcción de bajo consumo energético en relación con el contexto nacional. Esto implicaba un estudio de la situación en los países socios, en el que se incluía:

- *Análisis de los informes nacionales sobre el Status Quo*, redactados por los socios del proyecto y que cubren:
  - (i) las características del mercado laboral y de la mano de obra en el sector de la construcción;
  - (ii) el contexto político de la implantación de la EPBD y los NZEB;
  - (iii) el sistema nacional de FP y la formación actual para la construcción de bajo consumo energético, ya sea inicial o continua;
  - (iv) otras iniciativas relacionadas con la FP para el desarrollo de la construcción de bajo consumo energético.

Foto: Oikonomou/Gleeson

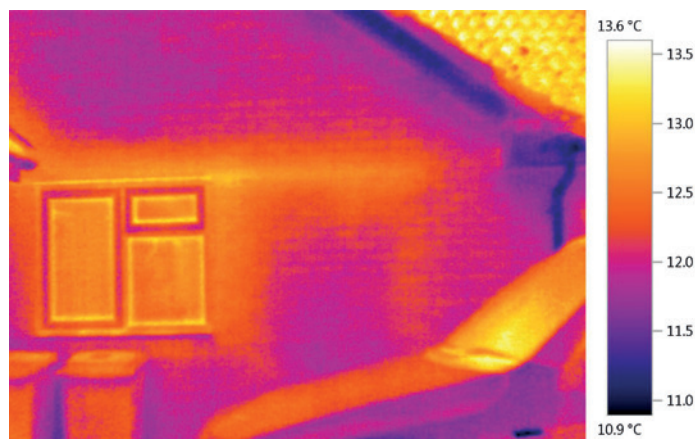


Imagen térmica que muestra el hueco sin aislamiento alrededor de la ventana

- *Análisis del mercado laboral en el sector de la construcción.*<sup>2</sup>
- *Revisión de los informes de los países del Observatorio del sector europeo de la construcción*
- *Revisión de los informes de Build UP*<sup>3</sup> y de los informes nacionales del CEDEFOP sobre la FP en los países socios<sup>4</sup>
- *Revisión de los informes nacionales del progreso de los NZEB de la UE y evaluación de los proyectos de construcción de edificios de bajo consumo energético:* Se pidió a los socios que identificaran diseños de construcción de bajo consumo energético que presentaran los resultados de eficiencia energética y que se incluyeran en los informes nacionales.

También se llevaron a cabo visitas a Alemania, Bélgica, Bulgaria, Finlandia, Italia, Irlanda y Polonia con los siguientes propósitos:

- (i) investigar en detalle la FP para la construcción de bajo consumo energético a través de entrevistas con proveedores de servicios de FP e interlocutores sociales;
- (ii) explorar la organización del emplazamiento y los resultados de eficiencia energética a través de entrevistas con los promotores y constructores de edificios de bajo consumo energético<sup>5</sup>

A través de un análisis detallado de la información recogida a partir de una amplia variedad de fuentes y datos primarios basados en entrevistas de primera mano, fue posible identificar tanto los retos para desarrollar e impartir una FPinicial y FPcontinua para la construcción de bajo consumo energético eficaces, como los factores que respaldan el objetivo de dotar a la mano de obra de la experiencia necesaria para conseguir la mejora de la eficiencia energética prevista en la EPBD. Sin embargo, la búsqueda de información sobre las características de la mano de obra y la organización de los emplazamientos en los diseños de la construcción de bajo consumo energético resultaron ser complejas, a pesar de que los datos sobre las especificaciones técnicas eran abundantes y de fácil acceso. Del mismo modo, no fue fácil obtener acceso a emplazamientos de construcción de bajo consumo energético ni a los contratistas durante nuestra visita a estos países. En consecuencia, no fue posible analizar la relación entre los resultados de eficiencia energética, las prácticas en los emplazamientos (por ejemplo, comunicación, coordinación entre las distintas profesiones, relación laboral) y las características de la mano de obra, en particular la formación recibida en LEC. Este sería un tema interesante para próximos estudios.

La segunda parte del estudio versaba sobre:

- (i) desarrollar directrices para que los proveedores de FP apoyen la formación en construcción de bajo consumo energético para poder ofrecer los conocimientos, habilidades y competencias necesarios a los trabajadores del sector de la construcción y
- (ii) recomendar la inclusividad de las mujeres en el sector y atraer a los jóvenes, en el contexto de un aumento de los requisitos técnicos impulsado por la construcción de bajo consumo energético y de una mayor calidad de la formación.

Estas directrices se han desarrollado a través de la evaluación de ejemplos de FPinicial y FPcontinua para la construcción de bajo consumo energético identificados en colaboración con los socios del proyecto, incluyendo (ver Sección 4):

- Perfiles profesionales de Bélgica (FPinicial)
- Planes de estudio de Alemania (FPinicial y FPcontinua)
- Marco sectorial de Polonia (FPinicial)
- Módulos específicos de Finlandia (FPcontinua)

Éstos se complementan con "buenas prácticas" de dos países de la UE que no son socios del proyecto, que pueden utilizarse en diferentes contextos nacionales:

- Un programa de formación basado en módulos relacionado con una FP de nivel superior para los profesionales de la construcción de Eslovaquia, desarrollado como parte del proyecto Horizonte 2020, y
- Una orientación sobre el contenido del curso de Gran Bretaña, desarrollado por el Leeds College of Building por el Consejo del sector de la construcción (CIC 2017).

Mientras que este estudio se centra en las profesiones vinculadas a la envolvente de los edificios, se han incluido ejemplos de Finlandia y Eslovaquia dirigidos a otros profesionales de la construcción (por ejemplo, coordinadores de obra/proyectos, arquitectos, ingenieros) para mostrar un enfoque modular de la formación de la mano de obra, que podría adaptarse a los trabajadores de la envolvente de los edificios y de otras actividades.

Las conclusiones fueron elaboradas en los debates con los socios del proyecto que se llevaron a cabo en las reuniones periódicas del grupo directivo, dos seminarios y una conferencia final.

2 Informes de los países del Observatorio del sector europeo de la construcción de para los países socios, disponible en: [https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/observatory\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/observatory_en)

3 Análisis de los informes nacionales sobre el Status Quo y actividades del Pilar II para todos los países socios, enlaces a páginas nacionales disponibles en <http://www.buildup.eu/en/skills>

4 Informes destacados del CEDEFOP sobre todos los países socios, disponibles en <http://www.cedefop.europa.eu/en>

5 Los informes de las visitas resumidos están disponibles en un documento aparte.

# DIFERENCIAS ENTRE PAÍSES Y SUS IMPLICACIONES

Uno de los principales retos a los que se ha enfrentado la investigación, ha sido la considerable disparidad de información entre los diez países con respecto a sus mercados laborales, su interpretación e implantación de los NZEB, sus diferentes sistemas de FP, y su enfoque tan diferente respecto al desarrollo de la FP para la construcción de bajo consumo energético. Al mismo tiempo, se observan ciertas similitudes entre determinados grupos de países en lo que respecta, por ejemplo, a la incorporación de la FP para la construcción de bajo consumo energético en las profesiones de la construcción existentes en Bélgica y Alemania; los intentos concertados de adoptar los NZEB y desarrollar la FP para la construcción de bajo consumo energético de manera global en Finlandia y, en menor medida, en Irlanda; las numerosas iniciativas regionales y locales, en particular en lo que se refiere a la FP continua, en Italia, España, Eslovenia y Polonia; y los limitados y esporádicos esfuerzos que se observan en Bulgaria y Hungría. Estas categorías coinciden con las de las relaciones laborales tradicionales, aunque también difieren de ellas (ver página 14). Teniendo en cuenta estas diferencias, en esta sección se presenta una síntesis de las limitaciones a las que se enfrenta el desarrollo de la FP para la construcción de bajo consumo energético y se exponen las implicaciones para los diferentes sistemas de FP inicial y FP continua y para la implantación de los NZEB.

La innovación en el sector de la construcción para fomentar la construcción de bajo consumo energético tiene que enfrentarse no sólo a un mercado laboral ligado a las prácticas existentes y a menudo tradicionales, sino también a la mano de obra actual y la recién contratada que carece en gran medida de los conocimientos energéticos necesarios. Para ser eficaces, tanto el mercado laboral como el sistema de FP deben cambiar considerablemente. El valor de este proyecto radica en haber examinado tanto el mercado laboral como el sistema de la FP para poder comprobar cómo se limita el desarrollo y la aplicación efectiva del NZEB. Así pues, se fundamenta en el gran esfuerzo llevado a cabo vinculado al programa de la UE Build Up Skills

y, al mismo tiempo, pretende promover una mayor comprensión de la transformación necesaria en el propio sector de la construcción si se desean alcanzar los objetivos relacionados con el cambio climático.

## MERCADO LABORAL EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

### Diferente magnitud de los mercados laborales, número y tipo de empresas

Nuestros diez países difieren significativamente en cuanto a la magnitud del sector de la construcción. Es posible que la mejor manera de medirlo sea partiendo del número de trabajadores, como se indica en tabla 2, basada en las estadísticas que figuran en los informes nacionales sobre el número de empleados, los cuales muestran que, en función del tamaño del país:

- Alemania tiene el mayor número de trabajadores del sector de la construcción, seguida de Italia, España y Polonia;
- Hungría, Bélgica y Bulgaria cuentan con una cantidad mediana de mano de obra en este sector;
- Finlandia, Irlanda y Eslovenia tienen la menor cantidad de mano de obra del sector.

Como también se puede observar en la tabla 2, el número de empresas de construcción, según los informes de nuestros socios, puede distar bastante del volumen de mano de obra. El mayor número de empresas se encuentra en Italia, con 529.103, seguida de Polonia con 480.000 y España con 406.682. Hungría, con 85.000, Alemania, con 73.664, Irlanda, con 61.965 y Finlandia, con 41.616, cuentan con un menor número de empresas, mientras que Bélgica (24.331), Eslovenia (17.757) y Bulgaria (4.862) registran un número muy bajo. Sin embargo, estas cifras deben tratarse con cautela, no sólo porque pueden parecer incompatibles con el nú-

TABLA 2  
El sector de la construcción y la mano de obra (según los informes nacionales)

	N.º Empresas	% de pequeñas empresas	N.º de personas empleadas	% de empleados autónomos	% de mujeres	% trabajadores extranjeros
BÉLGICA	24.331	93 (<20)	251.360	24,7		15
BULGARIA	4.862	87 (<50)	216.400	5,0	7,0	
FINLANDIA	41.616	99	176.800		7,9	17
ALEMANIA	73.664	89 (<20)	2.272.627	11,0	12,0	14
HUNGRÍA	85.000		317.500	12,5		
IRLANDA	61.965		142.500	36,7	9,2	18
ITALIA	529.103	96 (<9)	1.444.700	43,0	<10	30
POLONIA	480.000	98 (<9)	853.000		9,1	30
ESLOVENIA	17.757	96,5 (<10)	54.314	58,9	9,0	32
ESPAÑA	406.682	97 (<10)	1.000.000	29,0		16

ALTO MEDIO BAJO

Fuente: Informes nacionales del proyecto VET4LEC

TABLA 3  
Indicadores clave de Eurostat: sector de la construcción 2015

	Nº Empresas (miles)	Nº de personas empleadas (miles)	Volumen de negocios (millones de €)	Valor añadido (millones de €)	Productividad laboral aparente (en miles de € por persona)	Costes de personal (millones de €)	Costes medios de personal (en miles de € por persona)
BÉLGICA	22,8	81,2	24.197,4	4.554,4	56,1	2.786,3	49,9
BULGARIA	7,1	56,8	2.628,7	520,9	9,2	258,2	4,9
FINLANDIA	18,1	71,0	13.604,3	3.349,4	47,2	2.436,1	40,9
ALEMANIA	25,3	291,9	58.079,7	17.682,0	60,6	11.551,5	41,8
HUNGRÍA	13,7	56,1	4.462,2	806,6	14,4	394,0	7,8
IRLANDA	13,8	27,5	6.240,9	1.318,7	47,9	937,9	44,3
ITALIA	119,4	320,1	56.501,0	11.517,9	36,0	7.605,7	35,1
POLONIA	62,1	265,9	25.304,0	3.973,5	14,9	2.239,6	11,2
ESLOVENIA	2,9	13,9	1.136,3	253,3	18,4	203,7	16,2
ESPAÑA	195,7	428,8	48.436,4	12.675,6	29,6	8.219,3	30,3
UE 28	869,3	3.122,6	575.915,2	149.948,1	48,0	82.087,3	32,3

ALTO MEDIO BAJO

Fuente: Estadísticas de Eurostat<sup>6</sup>

mero de trabajadores (por ejemplo, Alemania y Polonia), sino también porque existen importantes diferencias en cuanto a la definición de construcción en los distintos países. Esto significa que las cifras no son directamente comparables, particularmente en Alemania, donde las cifras se refieren únicamente a las

principales especialidades del sector de la construcción y a una reducida gama de categorías CNAE. Mientras que en el informe nacional alemán, por ejemplo, se informa de 73.664 empresas constructoras, en otros informes las estimaciones llegaron a 338. 535 en 2014, aumentando a 238.924 en 2010 (Eurostat 2018).

<sup>6</sup> [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:T4aKey\\_indicators,\\_Construction\\_of\\_buildings\\_\(NACE\\_Division\\_41\),\\_2015.png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:T4aKey_indicators,_Construction_of_buildings_(NACE_Division_41),_2015.png) y [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:T4bKey\\_indicators,\\_Construction\\_of\\_buildings\\_\(NACE\\_Division\\_41\),\\_2015.png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:T4bKey_indicators,_Construction_of_buildings_(NACE_Division_41),_2015.png)

TABLA 4  
Personas empleadas en la construcción según el tamaño de la empresa en 2015

	Total (miles)	PYMES (% del total)	Micro (% del total)	Pequeña (% del total)	Mediana (% del total)	Grande (% del total)
BÉLGICA	81,2	89,1	47,5	21,7	20,0	10,9
BULGARIA	56,8	94,2	20,61	38,1	35,5	5,8
FINLANDIA	71,0	86,0	42,6	30,2	13,2	14,0
ALEMANIA	291,9	90,4	23,9	44,3	22,2	9,6
HUNGRÍA	56,1	85,0	48,4	36,6		
IRLANDA	27,5	88,1	64,6	23,5		
ITALIA	320,1	97,9	64,9	25,2	7,7	2,1
POLONIA	265,9	89,9	52,8	19,7	17,3	10,1
ESLOVENIA	13,8	82,1	43,7	22,0	16,5	
ESPAÑA	428,8	97,5	73,6	18,1	5,8	2,5
UE 28	3.122,6	87,8	45,2	26,8	15,7	12,2

ALTO MEDIO BAJO

Fuente: Estadísticas de Eurostat<sup>7</sup>

En las estadísticas disponibles de Eurostat (tabla 3) de 2015, se puede obtener una visión general más amplia, a menudo en desacuerdo con las cifras que figuran en los informes nacionales, sobre algunas de las diferencias entre nuestros diez países y sobre los diferentes modelos de los mercados laborales. Un indicador del tamaño del sector quizás más fiable que el número de empresas, es el valor del volumen de negocios, siendo Alemania, Italia y España los países con mayor volumen, seguidos de Polonia y Finlandia; mientras que el volumen de negocios de Irlanda, Bulgaria, Hungría y Eslovenia, en orden decreciente, son los más bajos. Si bien el tamaño del volumen de negocios está asociado a los costes de personal, este no es el caso de la productividad laboral aparente o de los costes medios de personal, como se observa de nuevo en la tabla 3. Así pues, aunque el volumen de negocios global de la construcción en Bélgica es muy inferior al de Alemania, El coste medio de personal per cápita es más elevado y la productividad laboral aparente es sólo ligeramente inferior. Irlanda y Finlandia también tienen una productividad laboral y un coste medio de personal per cápita relativamente altos, aunque el tamaño del sector, medido en términos de volumen de negocios, es pequeño. La alta productividad laboral también suele estar asociada a sistemas educativos completos y de buena calidad (véase Clarke y Herrmann, 2004).

Un indicador aún más importante que el número de empresas respecto a la naturaleza del sector de la

construcción en los diferentes países es la estructura de la empresa. Esto es especialmente importante para la FP, porque si está extremadamente fragmentada, en una serie de actividades, puede ser difícil proporcionar una formación amplia basada en el trabajo, especialmente en los sistemas basados en el empleador, en los que el alumno está vinculado a un único empleador. El problema se soluciona o reduce en: a) sistemas de FP basados en grupos, en los que los alumnos rotan por varias empresas; o b) sistemas duales y escolares, en los que existe un componente sustancial de FP simulado o externo y basado en talleres, como en Alemania y Bélgica. Un sistema de FP de amplio apoyo es particularmente pertinente con la construcción de bajo consumo energético, que, tal como subraya el informe *Build-up Skills Overview* (EC 2014), requiere conocimientos y competencias interprofesionales, coordinación entre las diferentes profesiones y oportunidades de formación interdisciplinaria para que los alumnos obtengan una visión holística del proceso de construcción.

Por lo tanto, cuando hay un sinnúmero de microempresas, es de esperar que no se imparta demasiada formación basada en el trabajo. Las cifras de Eurostat de 2015 que figuran en la tabla 4, ponen de manifiesto que alrededor de dos tercios o más de las empresas de España, Italia e Irlanda son microempresas, en comparación con menos de una cuarta parte en Bulgaria y Alemania y la mitad en el resto de los países: Bélgica, Finlandia, Hungría, Polonia y Eslovenia. Además,

<sup>7</sup> [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:T6aNumber\\_of\\_persons\\_employed\\_by\\_enterprise\\_size\\_class,\\_Construction\\_of\\_buildings\\_\(NACE\\_Division\\_41\),\\_2015.png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:T6aNumber_of_persons_employed_by_enterprise_size_class,_Construction_of_buildings_(NACE_Division_41),_2015.png)

casi el 98% de las empresas de Italia y España son PYME, frente al 82% de Eslovenia. Sólo en Finlandia, Polonia, Bélgica y Alemania encontramos una proporción relativamente alta de grandes empresas, entre el 10% y el 15% del total de empresas. En Bulgaria, seguida de Alemania, Bélgica y Polonia, alrededor de una quinta parte o más de las empresas son de tamaño medio y, por lo tanto, se encuentran en una situación adecuada para ofrecer una formación basada en el trabajo más amplia, que abarque una amplia gama de actividades y ocupaciones.

Los informes nacionales presentan un panorama más extremo que el que ofrecen los datos de Eurostat en cuanto a la proliferación de pequeñas empresas y microempresas (tabla 2). En Finlandia, Polonia, España, Eslovenia e Italia, más del 96% de las empresas emplean a menos de 9 o 10 trabajadores, lo que implica una infraestructura deficiente para la formación basada en el trabajo, mientras que en Bélgica el 93% y en Alemania el 89% de las empresas emplean a menos de 20 trabajadores.

## Características de la mano de obra

Las cifras que muestran los informes nacionales dan una idea de la desigualdad del empleo en el sector. En Eslovenia, el 59% de la mano de obra del sector de la construcción trabaja por cuenta propia, en Italia el 43%, seguido de Irlanda con el 37%, España con el 29% y Bélgica con el 25%. Únicamente en Hungría (13%), Alemania (12%) y Bulgaria (menos del 5%) el autoempleo no parece ser significativo. Los empleados también pueden tener contratos temporales, como en Finlandia (7%) o Bélgica (1%).

La naturaleza del empleo y la elevada proporción de trabajadores autónomos y microempresas no constituyen un gran incentivo para que las empresas contraten a personas en formación. Este es el caso, en particular, de los países de Europa meridional y oriental que registraron descensos de empleo muy drásticos durante la recesión de 2008 a 2016. España, por ejemplo, vio cómo la industria de la construcción se reducía casi a la mitad, mientras que Italia, de forma similar, perdió la mitad de sus empleados directos, ya que la producción disminuyó en un 42%. En Europa Oriental, por ejemplo en Eslovenia, entre 2008 y 2013 se perdió un tercio del empleo en la construcción, y muchos abandonaron el país; también en Hungría, 85.000 personas abandonaron el sector. Por el contrario, en Alemania, entre 2008 y 2014, el volumen de negocio del sector aumentó un 30% y la mano de obra pasó de 2,9 a 3,8 millones de personas. Dado este debilitamiento de la infraestructura de la formación basada en el trabajo y los cambios drásticos originados

en el empleo, no es de extrañar que la mayoría de los países se lamenten de la escasez de personal cualificado, incluidos Bulgaria y Alemania; y que tanto Hungría como Irlanda aleguen que se necesitan unos 30.000 trabajadores cualificados. En consecuencia, muchos países han llegado a depender en gran medida de trabajadores extranjeros, que constituyen el 30% o más de la mano de obra en Italia, Eslovenia y Polonia (de los cuales, unos 200.000 proceden de Ucrania). En Irlanda, el 18% de la mano de obra del sector de la construcción son extranjeros, especialmente albañiles, yeseros y carpinteros, en Finlandia el 17%, en España el 16%, en Bélgica el 15% y en Alemania el 14%.

Muchos países declaran que los niveles de cualificación varían. En Bélgica, por ejemplo, con su sistema de FP integral, basado en gran medida en escuelas y talleres, el 62% de la mano de obra está clasificada como cualificada, el 32% como semi-cualificada y el 16% como obrera. De manera similar, en Alemania, entre el 67% y el 72% de la mano de obra posee una cualificación de formación profesional reconocida, mientras que entre el 10% y el 14% no posee ninguna cualificación. En otros países, sin embargo, los niveles de cualificación en el sector de la construcción suelen ser más bajos, incluso en Irlanda, donde el nivel educativo es generalmente bajo, ya que sólo el 20% ha completado la prueba final de secundaria y el 18% posee títulos superiores, frente al 33% del total de la mano de obra. En Finlandia, el nivel educativo general es más alto que en muchos otros países europeos, lo que en cierta medida compensa el hecho de que sólo el 20% de la mano de obra curse una FP postsecundaria. Una situación similar se da en Eslovenia, donde el 72% de la mano de obra ha completado la enseñanza secundaria y otro 10% posee estudios superiores. También en Polonia se calcula que las personas con titulación sólo ocupan un 30% de los puestos de trabajo que requieren cualificaciones de nivel 3 y 4.

El perfil de los trabajadores en la industria de la construcción en toda Europa son principalmente varones de raza blanca y edad avanzada. Las mujeres constituyen menos del 10% de la mano de obra, excepto en Alemania, con un 12%, y la edad media, por ejemplo en Italia y Finlandia, es de 35 años.

## Implicaciones de la construcción de bajo consumo energético en la mano de obra

¿Cuáles son por tanto las implicaciones de la construcción de bajo consumo energético en la mano de obra y en el proceso laboral del sector de la construcción? ¿Puede contribuir a mejorar la inclusividad y a aumentar la atracción del sector? En términos de experiencia, la construcción de bajo consumo energético



tico requiere una base de conocimientos sólida, no sólo teórica (por ejemplo, física), sino también práctica, en lo que se refiere, por ejemplo, a la eliminación de puentes térmicos. También se necesitan conocimientos técnicos sobre eficiencia energética, mientras que los perfiles profesionales más amplios y la interdisciplinariedad implicados en *Build-up Skills Overview* sugieren una mano de obra mucho más cualificada y técnica (Clarke et al 2017). También se presentan nuevas ocupaciones en varios países, por ejemplo, relacionadas con: aislamiento en Bélgica, Bulgaria y Polonia; instalación de bombas de calor, calderas, biomasa y sistemas de refrigeración en Bulgaria, Finlandia e Irlanda; trabajos de carpintería en Bélgica; pruebas de permeabilidad del aire y evaluación energética en Irlanda; y “especialistas certificados en energías renovables” en Alemania. Al mismo tiempo, a menudo se alega escasez de personal cualificado en áreas especializadas y técnicas, como en: Finlandia, competencias de comunicación y supervisión; Italia, especialistas; y Eslovenia, competencias sociales y “ecológicas” y operarios de fachadas. Generalmente todas estas áreas requieren cualificaciones técnicas relativamente altas.

Dada la necesidad de cualificaciones de alto nivel en construcción de bajo consumo energético, óptimas capacidades de comunicación y coordinación, y habilidades de gestión de proyectos, se abre un camino hacia una mano de obra más diversa. A este respecto, cabe señalar que una gran proporción de la mano de obra femenina del sector de la construcción ocupa las profesiones más técnicas, a diferencia de las tradicionalmente comerciales. Las cifras del Reino Unido, por ejemplo, muestran que en este sector hay un nivel mucho más alto de mujeres con profesiones técnicas (24%), como técnicos de calidad (39%) e ingenieros de control de calidad y planificación (19,1%), que en los oficios cualificados (3%). Las cifras de Eurostat respecto al total de la mano de obra en el sector de la ingeniería en toda Europa, también muestran que el porcentaje de mujeres empleadas es relativamente alto, incluso en: Bulgaria (30%); Eslovenia, Polonia e Italia (20%); Bélgica y Hungría (19%), España (17%); y Alemania, Irlanda y Finlandia (15%) (Clarke et al, 2015).

La necesidad de una mano de obra cualificada en áreas técnicas y de ingeniería está bien expresada en uno de los casos de estudios de Irlanda, en el que se destaca una planificación y un control de calidad rigurosos:

*“Sus procedimientos fluyen. Se puede entrar en detalles en términos de planificación. Porque el modelo ya está hecho, ya no hay que hacer conjeturas. Los detalles ya se han concluido. Esto afecta a todos los oficios, desde los albañiles hasta los carpinteros, pasando por todos los rangos. Así que informamos a los contratistas sobre lo que esperamos de ellos. Y entramos en detalles sobre la estanqueidad del edificio”*

*“En la fase 2 se introdujo un claro proceso in situ que continuó en la fase 3; cada uno es consciente de lo que debe hacer y de a quién debe informar, lo que creó un buen ambiente en el emplazamiento. Tenemos un buen control de calidad.”*

Esta necesidad de una planificación de alto nivel también se puso de manifiesto en la planta de montaje de estructuras modulares que se visitó en Alemania.

## INTERPRETACIÓN E IMPLANTACIÓN DE LOS NZEB

### ¿Qué son los NZEB?

¿Por qué la construcción de bajo consumo energético requiere un mayor nivel de calidad y planificación y una mano de obra técnicamente más cualificada? ¿Qué son los NZEB, y cómo puede cumplirse esta norma? Los NZEB difieren fundamentalmente de las anteriores formas de construcción en que su éxito depende de que el rendimiento energético cumpla un máximo de *Energía Primaria (EP) por metro cuadrado al año* (kWh/m<sup>2</sup>/año) y, por lo tanto, con un objetivo concreto de emisiones de dióxido de carbono (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/año).

En cuanto a los NZEB, la EPBD (2010) estipula en términos cualitativos que:

*Los Estados Miembros tomarán las medidas necesarias para garantizar que se establezcan unos requisitos mínimos de rendimiento energético de los edificios o unidades de edificios con el fin de alcanzar niveles óptimos de rentabilidad.*

y que:

*La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno.*

Categorías de edificios  
incluidos en la definición de NZEB

Tipología de edificios, clasificación, balance  
y límites físicos en la definición de NZEB

Usos de energía incluidos en la definición de NZEB

Sistemas de energías renovables  
incluidos en la definición de NZEB



TABLA 5  
Visión general de las definiciones nacionales de los NZEB

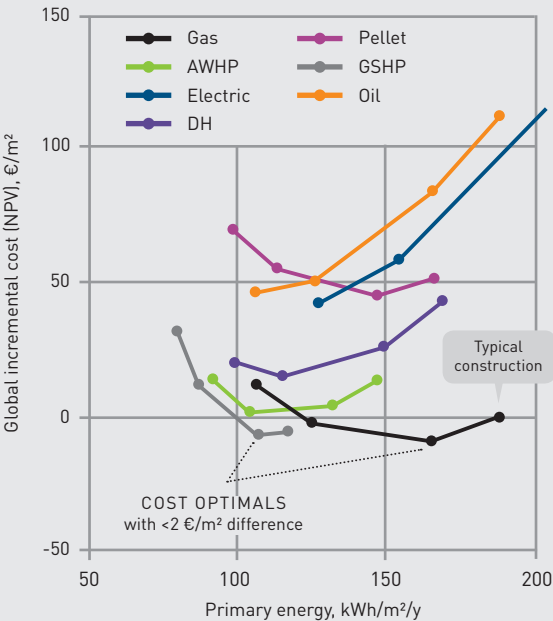
	BE	BG	DE	ES	FI	HU	IE	IT	PL	SI
ESTADO OFICIAL	En documento oficial	Aún por aprobar	En desarrollo	En desarrollo	En desarrollo	En desarrollo	En documento oficial	En documento oficial	En documento oficial	En documento oficial
RESIDENCIAL/ NO RESIDENCIAL	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CASAS UNIFAMILIARES	✓	✓			✓	✓		✓	✓	
BLOQUES DE APARTAMENTOS	✓	✓			✓	✓		✓	✓	
OFICINAS	✓	✓			✓	✓		✓	✓	
EDIFICIOS EDUCATIVOS	-	✓			✓	✓		✓	✓	
HOSPITALES	-	✓			✓	✓		✓	✓	
HOTELES/ RESTAURANTES	-	✓			✓	✓		✓	✓	
INSTALACIONES DEPORTIVAS	-	✓			✓	✓		✓	✓	
MAYORISTAS Y MINORISTAS	-	✓			✓	✓		✓	✓	
TIPOLOGÍA DE LOS EDIFICIOS	Nuevo/ rehabilitado	Nuevo/ rehabilitado	Nueva construcción		Nuevo/ rehabilitado	Nueva construcción	Nueva construcción	Nuevo/ rehabilitado	Nuevo/ rehabilitado	
CLASIFICACIÓN DE LOS EDIFICIOS	Privado/ público	Privado/ público	Privado/ público		Privado/ público	Privado/ público	Privado/ público	Privado/ público	Privado/ público	
BALANCE	-	-	Demanda de E/ Generación de E		-	Demanda de E/ Generación de E	-	Importación de E/ Exportación de E/	-	
LÍMITE FÍSICO	Edificio individual	Unidad del edificio	Edificio individual		Unidad del edificio	Edificio individual	Edificio individual	Unidad del edificio	Unidad del edificio	
CALEFACCIÓN ACS	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
VENTILACIÓN, FRÍO, AIRE ACONDICIONADO	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
ENERGÍA AUXILIAR	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
ILUMINACIÓN	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
ENCHUFES, TI, ELECTRODOMÉSTICOS	✗	✓	✗		✓	?	✗	✗	-	
SERVICIOS CENTRALES	✗	✓	✗		?	-	✗	✓	-	
VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	-	✗	✗		-	-	✗	✗	-	
ENERGÍA INCORPORADA	✗	✗	✗		-	-	✗	✗	-	
ENERGÍAS RENOVABLES IN SITU	✓	✓	✓		✓	✓	-	✓	✓	
ENERGÍAS RENOVABLES FUERA DEL SITIO	✓	✓	✓		✓	✓	-	✓	✓	
GENERACIÓN EXTERNA	✓	✓	✓		-	✓	✗	✓	✓	
ACREDITACIÓN	-	✗	✗		✗	✗	-	✗	-	
INDICADOR DE ENERGÍA PRIMARIA (kWh/m²/a)	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: basado en el informe de síntesis de la CE (2016a) *Synthesis Report on the National Zero Energy Building*, informe "Science for Policy" del CCI

Nota: Desde la publicación del informe "Science for Policy" del CCI en 2016, se han producido nuevos avances en este sentido, por ejemplo, la definición de los NZEB adoptada en España por el Real Decreto 564/2017 que modifica el Real Decreto 235/2013.

IMAGEN 1  
Opciones de envoltente y cálculo del VAN de una vivienda unifamiliar de "referencia" de 171 m²

	CONSTRUCTION CONCEPTS			
	DH 0.42 NEARLY ZERO	DH 0.58	DH 0.76	DH 0.96 TYPICAL CONSTRUCTION
Specific heat loss coefficient H/A, W/(K m²)	0,42	0,58	0,76	0,96
External wall 170 m²	20cm LECA block, plaster + 35cm EPS-insulation U 0.1W/m²K	20cm LECA block, plaster + 25cm EPS-insulation U 0.14W/m²K	20cm LECA block, plaster + 20cm EPS-insulation U 0.17W/m²K	20cm LECA block, plaster + 15cm EPS-insulation U 0.23W/m²K
Roof 93 m²	Wooden beams, metal sheet, 80cm min. wool insulation, concrete slab U 0.06W/m²K	Wooden beams, metal sheet, 50cm min. wool insulation, concrete slab U 0.09W/m²K	Wooden beams, metal sheet, 32cm min. wool insulation, concrete slab U 0.14W/m²K	Wooden beams, metal sheet, 25cm min. wool insulation, concrete slab U 0.18W/m²K
Ground floor 93 m²	Concrete slab on ground, 70cm EPS insulation U 0.06W/m²K	Concrete slab on ground, 45cm EPS insulation U 0.09W/m²K	Concrete slab on ground, 25cm EPS insulation U 0.14W/m²K	Concrete slab on ground, 18cm EPS insulation U 0.18W/m²K
Leakage rate q50, m³/(h m²)	0,6	1	1,5	3
Windows 48 m² U-value glazing/ frame/total	4mm-16mmAr-SN4mm 16mmAr-SN4mm Insulated frame 0.6/0.7W/m²K 0.7W/m²K	4mm-16mmAr-4mm 16mmAr-SN4mm Insulated frame 0.8/0.8W/m²K 0.8W/m²K	4mm-16mm-4mm 16mmAr-SN4mm 1.0/1.3W/m²K 1.1W/m²K	4mm-16mmArSN4mm Common frame 1,1/1,4W/m²K 1,2W/m²K
g-value	0,46	0,5	0,55	0,63
Ext. door 6 m²	U 0.7W/m²K	U 0.7W/m²K	U 0.7W/m²K	U 0.7W/m²K
Ventilation rate l/s, specific fan power SFP, temperature efficiency AHU HR	80l/s, SFP 1.5kW/(m³/s), AHU HR 85%	80 l/s, SFP 1.7kW/(m³/s), AHU HR 80%	80 l/s, SFP 2.0kW/(m³/s), AHU HR 80%	80 l/s, SFP 2.0kW/(m³/s), AHU HR 80%
Heating capacity, kW	5	6	8	9
Cooling capacity, kW	5	5	5	8



Fuente: Kurnitski 2011

De acuerdo con el principio de subsidiariedad, cada Estado miembro debe aportar una definición de NZEB que se aplicará a todos los edificios nuevos y rehabilitados antes del 1 de enero de 2021. Por lo tanto, la industria europea de la construcción se enfrenta a la necesidad general de satisfacer la nueva demanda de construcción de bajo consumo energético, cuyas particularidades varían según el Estado miembro de que se trate. Para lograr NZEB, se puede adoptar uno de dos métodos: un cálculo óptimo de coste para la Energía Primaria por m<sup>2</sup> máxima; o preestablecimiento de una EP/m<sup>2</sup> máxima con o sin un porcentaje de energías renovables. Por lo tanto, los NZEB se definen como edificios con un rendimiento energético muy elevado, más las energías renovables in situ (o del entorno), donde la definición final de “rendimiento energético muy elevado”, “grado significativo de energías renovables” y “en el entorno” corresponde los Estados Miembros individuales.

La tabla 5 presenta una visión general de las definiciones de NZEB de los diez países socios, basada en las actualizaciones nacionales más recientes presentadas a la UE en el momento de la redacción (CE, 2016a). Esto muestra que las definiciones se encuentran en diferentes etapas de desarrollo, incluyendo “en desarrollo” en cuatro países: Alemania, España, Finlandia y Hungría. En Bulgaria, la definición está en proceso de aprobación, y sólo en Bélgica, Irlanda, Italia, Polonia y Eslovenia existe una definición de NZEB aprobada. Las definiciones también varían significativamente respecto a: la tipología y clasificación de los edificios, estimación de energías renovables y límites físicos incluidos; el uso de energía considerado; y las diferentes limitaciones de sistemas para la generación de fuentes de energía renovables.<sup>8</sup>

## Soluciones de rentabilidad

Las soluciones de rentabilidad se basan en el coste primario de los productos y tecnologías de eficiencia energética compensado por el coste de explotación de su ciclo de vida utilizando un cálculo del valor actual neto (VAN) a lo largo del tiempo, ya sea 20 años (comercial) o 30 años (viviendas). Los resultados se expresan en €/m<sup>2</sup> y Energía Primaria (kWh/m<sup>2</sup>.a), donde la Energía Primaria se define como energía procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación, como el carbón en electricidad, el gas/petróleo en calor o el ciclo FV/hidrógeno/electricidad (FV - electrólisis para el almacenamiento de hidrógeno - pila de combustible - electricidad + calor).

Normalmente, un modelo de rentabilidad compara una gama de soluciones de envolvente y calefacción/refrigeración con el consumo de Energía Primaria y los costes de funcionamiento durante el ciclo de vida. La imagen 1 (arriba) compara una serie de conceptos de la construcción y necesidades energéticas netas simuladas para una vivienda unifamiliar de referencia de 171 m<sup>2</sup> (Kurnitski, 2011), demostrando que los diferentes niveles de aislamiento, las características de las ventanas, la estanqueidad al aire, la eficiencia de la ventilación, etc., dan lugar a diferentes demandas de energía calorífica (kW). Como se puede observar, todas las opciones de envolvente exigen un alto nivel de conocimientos y habilidades in situ, junto con los materiales tradicionales como el aislamiento, así como aquellos relacionados con necesidades más complejas y recientes, como los detalles de los puentes térmicos y sistemas de calefacción con baja emisión de carbono.

Las diferentes demandas de energía calorífica se pueden satisfacer a través de una variedad de fuentes de calor, como la caldera de condensación convencional, la calefacción urbana, la bomba de calor geotérmica, etc. Por lo tanto, los costes iniciales y de funcionamiento y la energía primaria consumida dependerán también del tipo de tecnología de baja y nula emisión de carbono que se haya instalado. La imagen 1 (abajo) muestra que los cálculos de VAN basados en opciones de envolvente y soluciones de calefacción proporcionan dos soluciones óptimas para cumplir los criterios de VAN, pero con demandas de Energía Primaria muy diferentes (Kurnitski, 2011). El ejemplo es para una vivienda unifamiliar. La primera es la opción de envolvente 3 (DH 0.76) más una bomba de calor geotérmica (aprox. 110 kWh/m<sup>2</sup>.año), y la segunda, también la opción de envolvente 3 (DH 0.76) pero con una caldera de gas de condensación (aprox. 170 kWh/m<sup>2</sup>.año). Por lo tanto, para cumplir con una condición máxima de Energía Primaria, la segunda solución necesitaría una instalación de energía renovable más grande para compensar su consumo adicional de 60 kWh/m<sup>2</sup>.año.

## La brecha de rendimiento energético

Los cálculos asumen que el modelo describe la construcción realmente ejecutada. Sin embargo, varios investigadores han identificado una brecha de rendimiento energético entre la energía prevista y la energía medida al probar las envolventes de los edificios antes de su ocupación. Por ejemplo, la imagen 2 muestra la diferencia entre el aumento previsto y el medido del coeficiente de pérdida de calor de una serie de

<sup>8</sup> En el anexo encontrará información detallada sobre las definiciones de los NZEB en los países socios.

viviendas en Gran Bretaña, según describe Johnson (2016). Debe tenerse en cuenta que las viviendas 28 a 33 son de construcción Passivhaus y por lo tanto deben cumplir con los requisitos de control de calidad para la certificación Passivhaus. Aunque en estos casos todavía existe una brecha de rendimiento, esta es muy pequeña y similar en tamaño a una pequeña muestra de casas pasivas, lo que evidencia un mayor control de calidad en el sitio.

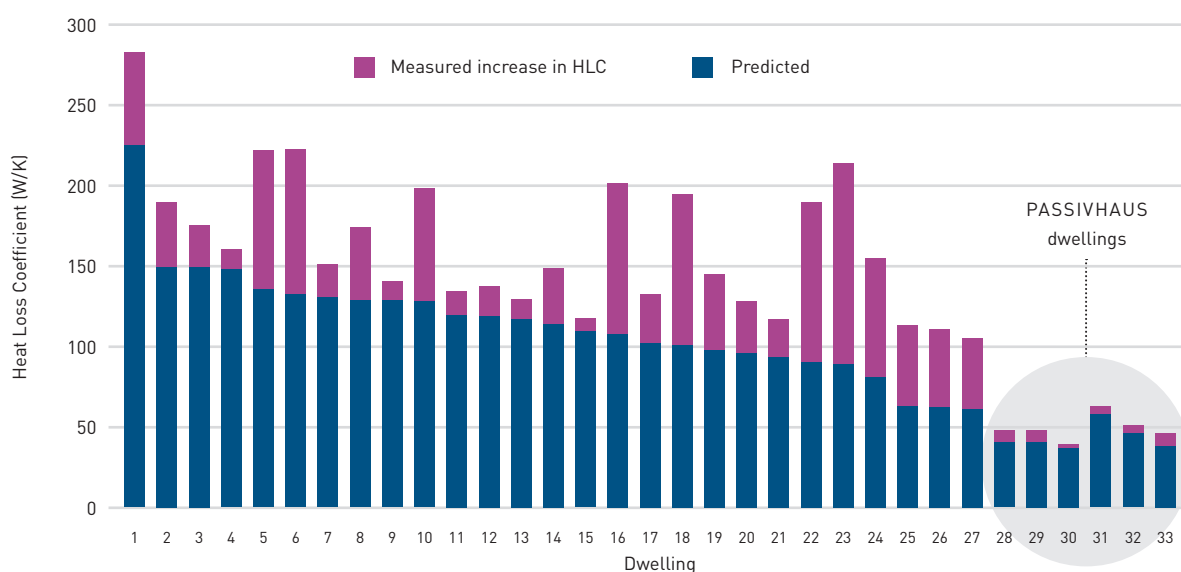
De forma similar, las instalaciones de calefacción de bajas o nulas emisiones de carbono monitorizadas, como la energía solar térmica, las bombas de calor, la cogeneración y las pilas de combustible, es decir, los tipos de sistemas de calefacción identificados como “renovables”, muestran un amplio abanico de resultados asociados a un diseño inadecuado, una instalación, una puesta en servicio y un funcionamiento poco óptimos. La FP en energía renovable debe englobar lo máximo en termodinámica de tecnologías tales como las bombas de calor, su necesidad de calentamiento a baja temperatura, el funcionamiento continuo, etc., si se desea que funcionen según lo previsto. Es importante que se reconozca la complejidad del diseño y funcionamiento de la cogeneración doméstica, las bombas de calor y las pilas de combustible emergentes; su diferencia con los sistemas convencionales y la necesidad de una FP optimizada. Por lo tanto, la brecha de rendimiento energético, tanto en la construcción de la envolvente como en la instalación de los servicios de los edificios, evidencia el fracaso actual a la hora de cumplir con la práctica consistente de la LEC.

## Rehabilitación

*Los edificios son responsables de aproximadamente el 40% del consumo de energía y el 36% de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la UE. En la actualidad, alrededor del 35% de los edificios de la UE tienen más de 50 años y casi el 75% es ineficiente desde el punto de vista energético, mientras que cada año sólo se rehabilita entre el 0,4 y el 1,2% (dependiendo del país) del conjunto de edificios.<sup>9</sup>*

Con el fin de abordar el parque de edificios existente, la EPBD incluye en su ámbito de aplicación la rehabilitación integral o profunda. La modelización del ahorro de energía para la renovación o la rehabilitación es particularmente difícil debido a incertidumbres como: los valores U y los valores Psi del elemento estructural; los niveles de calefacción/refrigeración; y la adaptación de los ocupantes para lograr un confort asequible, dando lugar a los efectos “prebound” (Sunikka-Blank & Galvin, 2012) y “rebound” (Sorrell, 2007; Gupta, et al, 2015) y a una sobreestimación del ahorro de energía posterior a la rehabilitación. Además, los trabajos de rehabilitación son cualitativamente diferentes de los de nueva construcción, ya que cuentan con infinidad de complicaciones imprevistas. A menudo los defectos de construcción se identifican únicamente mediante la exploración y se solucionan en el sitio. Por lo tanto, el proceso de rehabilitación depende de un componente de conocimientos y competencias bien desarrollado y, por lo general, es menos propenso a las soluciones prefabricadas que los procesos de

IMAGEN 2  
Resultados de la prueba de Co-heating



Fuente: Johnson, 2016

<sup>9</sup> <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings>

nueva construcción. La rehabilitación requiere altos niveles de conocimientos, habilidades y competencias y, por lo tanto, una FP para la construcción de bajo consumo energético optimizada.

## Implicaciones

Las posibles restricciones técnicas identificadas abarcan todo el proceso de planificación y producción: “Los entes locales y regionales...arquitectos y planificadores...instaladores y constructores son fundamentales para el éxito de la aplicación de esta Directiva” (EPDB, 2010). Para el ámbito de la construcción, por lo tanto, las restricciones se aplican desde el diseño inicial hasta el uso final:

### FASE DE DISEÑO

- Cálculos técnicos del diseño detallados, planos y el plan de construcción - arquitecto, ingenieros, diseñadores, proveedores, jefes de obra, subcontratistas

### FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Conocimiento - basado en el porqué y el cómo
- Habilidades - práctica adecuada in situ
- Contrato de trabajo - condiciones que mejoren la calidad y la motivación intrínseca de la satisfacción personal, el aprendizaje continuo y la retroalimentación

### ENTREGA

- Comunicación centrada en el usuario de la operación y el mantenimiento para un funcionamiento óptimo del ciclo de vida

## SISTEMAS DE FP Y DIFERENTES ENFOQUES PARA EL DESARROLLO DE UNA FP PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO

Además de las condiciones del mercado laboral y de las políticas y posibilidades de aplicación de los NZEB, el desarrollo y la oferta de FP para la construcción de bajo consumo energético se ven limitados por las características del sistema de FP actual de cada país.

## Condiciones y desarrollo de la FP

El sistema de FP está generalmente mejor dotado en Bélgica, Finlandia y Alemania que en los otros siete países de nuestro estudio, ya que parten de una base

más estable para el desarrollo de la FP para la LEC. Las investigaciones de Build Up Skills (BUS) muestran que en Bulgaria, Hungría, Irlanda, Italia, Polonia, Eslovenia y España, las condiciones que prevalecen en el actual sistema de FP constituyen una barrera y se recomendaron cambios importantes, entre los que se incluyen: la mejora de la formación del profesorado, de las instalaciones y de los recursos didácticos, el aumento del aprendizaje basado en el trabajo, la mejora de la coordinación de la actual oferta de FP fragmentada, el fortalecimiento del marco institucional de gobierno, la regulación de las normas de formación y cualificación y el aumento de la financiación. También se hizo hincapié en la importancia y, al mismo tiempo, falta de sistemas de seguimiento eficaces para identificar y responder a las necesidades cambiantes de formación del sector.

Para estos mismos países, con la excepción de Italia, los informes nacionales de BUS muestran que los elementos de la construcción de bajo consumo energético dentro de la FP inicial general son completamente inexistentes o muy limitados y que atienden principalmente a las ocupaciones de actividades técnicas y de construcción. Se señaló que había una mayor formación en el marco de la FP continua, organizada por una combinación de organizaciones de formación continua, escuelas técnicas y proveedores privados (proveedores de formación, empresas constructoras o fabricantes de sistemas y materiales relacionados con la eficiencia energética/energías renovables), y la mayoría de los cursos se imparten en instalaciones de energías renovables. Sin embargo, en general, se observó que la FP continua sigue estando fragmentada y no coordinada, limitada en cuanto a su alcance ocupacional y geográfico, y que la mayoría de los cursos se imparten en los niveles superiores y están dirigidos a alumnos que ya cuentan con alguna formación técnica. Tal como señalan los informes de BUS, la mayoría de los cursos eran independientes y no ofrecían una FP completa, homologada y amplia en construcción de bajo consumo energético, ni tampoco eran objeto de seguimiento. También se señaló que la falta general de conciencia sobre la eficiencia energética en el sector de la construcción, en particular entre los empleadores, los trabajadores, los responsables políticos y la población en general, constituía un obstáculo para el aumento de la demanda de construcción de bajo consumo energético y de la FP correspondiente.

No es de extrañar que el programa BUS Pillar II y los subsiguientes proyectos de Horizonte 2020 desarrollados en estos países priorizaran el desarrollo de la capacidad y la infraestructura de la futura FP para la construcción de bajo consumo energético, incluyendo: el desarrollo de materiales de aprendizaje/enseñanza (Bulgaria, Irlanda, España), la formación de los profesores (Bulgaria, Polonia, Irlanda, España), la creación de centros de formación (Bulgaria, Irlanda), el desa-

rrrollo de cursos introductorios para la mano de obra en activo actual (Irlanda, Italia, Italia, Finlandia), y la creación de un registro de trabajadores cualificados para regular las nuevas ocupaciones que van surgiendo (Hungría). La evolución de la FP para la construcción de bajo consumo energético en estos países no sólo ha sido originada por los requisitos de la UE, sino que también depende de los fondos de la UE, especialmente en el contexto de la recesión, en el que el sector se ha visto gravemente afectado.

La investigación de BUS ha sido, por tanto, un gran impulso para introducir la construcción de bajo consumo energético en la FP inicial. Sin embargo, en la última década se han llevado a cabo importantes reformas en los sistemas de FP, aumentando aún más el desafío de desarrollar una formación en construcción de bajo consumo energético, entre las que se incluyen:

- Una revisión del marco nacional de cualificaciones con el fin de adaptarlos al EQF (Bulgaria, Hungría, Eslovenia);
- La elaboración de marcos de cualificación nacionales (Italia) y sectoriales (Polonia);
- Iniciativas para reforzar el aprendizaje basado en el trabajo (Bulgaria, Eslovenia, España, Hungría);
- La introducción de la figura del aprendiz (Eslovenia y Hungría);
- La introducción de planes obligatorios de prácticas en el lugar de trabajo (Hungría);
- Reestructuración del marco reglamentario y de los mecanismos de gobierno (Irlanda, Polonia, Eslovenia);
- Mayor autonomía para las escuelas y los profesores (Eslovenia);
- La introducción de un sistema basado en competencias (Eslovenia).

Mientras que estos países necesitan invertir en infraestructura para la FP de la construcción de bajo consumo energético, en Bélgica, Finlandia y Alemania, en cambio, presentan una mayor capacidad para actualizar la FP existente y adoptarla a la eficiencia energética. Por lo tanto, los progresos alcanzados deben contemplarse en este contexto. Los países se encuentran en diferentes etapas, con una mayor experiencia y más consolidada, y con conocimientos presentes en los sistemas de FP de Bélgica, Alemania y Finlandia, donde la construcción de bajo consumo energético tiene un historial más amplio que en los demás países. Aquí, los temas relacionados con la eficiencia energética y las fuentes de energía renovables ya formaban parte del currículo general de la FP inicial en la época de BUS y también había una amplia gama de cursos de FP continua. Como resultado, mientras que para Finlandia las investigaciones BUS encontraron que el contenido teórico era inadecuado y que los materiales de aprendizaje y enseñanza estaban anticuados, para Alemania y Bélgica se recomendaron cambios más específicos, como el fortale-

cimiento del pensamiento sistémico, la interdisciplinariedad, la integración teoría-práctica y la mejora de la formación del profesorado (Bélgica).

## Estructuras de gobernanza y desarrollo

La gobernanza y la regulación de la FP, que determina el papel de los interlocutores sociales en el desarrollo de la FP para la construcción de bajo consumo energético, difiere significativamente entre los diferentes países. Para una prestación que responda a las necesidades cambiantes del sector, apropiada en términos de contenido, nivel y métodos de aplicación, y sea congruente con la perspectiva y las experiencias reales de la mano de obra, es necesario que todas las partes interesadas participen en el desarrollo, la supervisión y la mejora continua. El modelo de gobierno de colaboración social permite la participación de todas las partes interesadas, y su aplicación es más completa en Bélgica, Alemania y Finlandia, aunque con una mayor participación del Estado en Alemania y Finlandia. En los tres países, los interlocutores sociales participan junto con pedagogos en el desarrollo y la aplicación de la política de la FP a nivel nacional, regional y local. Esta participación puede incluir, en particular, aportaciones al desarrollo de políticas, creación de perfiles profesionales, adaptaciones regionales (Bélgica y Alemania) y el desarrollo de programas y currículos de FP a nivel local. Por lo tanto, estos tres países tienen sistemas de FP bastante unificados que permiten variaciones regionales, pero dentro de marcos aplicados a nivel nacional.

En Bulgaria, Hungría, Irlanda, Polonia, Eslovenia y España, la FP es responsabilidad del Estado y la aportación de los interlocutores sociales es variada. Esto implica una estrecha colaboración en España, pero en otros países es más limitada o no se ve facilitada en absoluto por el marco regulador vigente (Irlanda). El estado desarrolla e implementa la normativa de la FP bajo el liderazgo de uno o más ministerios. La participación de los interlocutores sociales puede ser de carácter consultivo e implicar observaciones sobre las políticas a nivel nacional y la participación en organismos de coordinación (Bulgaria, Eslovenia, España, Hungría, Polonia), la corresponsabilidad a nivel sectorial (Italia, Polonia) o la participación a nivel local (por ejemplo, en tribunales examinadores como en Bulgaria). En Eslovenia, se han establecido reglamentos para mejorar la participación de los interlocutores sociales en la elaboración de estándares ocupacionales. En Irlanda, no existe ninguna plataforma reguladora que facilite la colaboración social en la gobernanza de la FP.



El factor regional del modelo de gobierno también es significativo, ya que permite cierto grado de adaptación a las necesidades locales de empleo y formación. En Bélgica y Alemania, la autonomía regional se ejerce dentro de un marco nacional vinculante que establece las normas generales, los perfiles profesionales, los resultados del aprendizaje y la estructura de las cualificaciones. La estructura de gobierno autónoma a nivel regional significa que en Italia, donde la oferta de FP es variada y fragmentada, la introducción de cualquier FP homologada para el programa de la construcción de bajo consumo energético en el sistema de FP inicial impartido en todo el país supone un desafío. En Eslovenia y Polonia se facilitan ciertas diferencias a nivel regional permitiendo que las escuelas varíen una pequeña parte de su enseñanza para responder a las necesidades locales, pero, en general, se trata de sistemas unificados a nivel nacional, al igual que los sistemas de FP de Bulgaria, Hungría, Irlanda y España.

La escasa participación de los empleadores conlleva ciertas implicaciones en la financiación, la disponibilidad de formación y experiencia basadas en el trabajo y la capacidad del sistema para responder a las necesidades del sector. En el modelo de colaboración social, los acuerdos de financiación conjunta (impuesto estatal y patronal) y el sistema dual se combinan para dar a los empleadores la responsabilidad de invertir en la formación de los trabajadores y la oportunidad de influir en la política de la FP y en su aplicación a nivel estratégico y local. En los países en los que la financiación corre a cargo en su mayoría o en su totalidad del Estado, la participación de los interlocutores sociales es limitada y el sistema de FP es principalmente escolar (Bulgaria, Eslovenia, España, Hungría, Irlanda, Italia, Polonia), la aportación de los empresarios es limitada a muchos niveles. Es también en estos países donde la falta de inversión en la FP por parte de los empleadores (ya sea a través de las tasas de formación o como proveedores de prácticas/aprendizaje) se ha destacado como un obstáculo significativo para su mejora con el fin de incluir un mayor componente basado en el trabajo. Algunas asociaciones de empresarios tienen sus propios centros de formación y es posible que éstos llenen el vacío en cuanto a la oferta de FP. En Bulgaria, Hungría, Polonia y Eslovenia, los empleadores participan en la FP para la construcción de bajo consumo energético a través de cursos internos de corta duración, pero no están homologados ni regulados y no constituyen un programa completo. En estos cuatro países también se intenta implicar más a los empleadores, pero en el marco de los programas nacionales de FP, en particular mediante la oferta de puestos de trabajo o el aprendizaje.



Taller de corte: Centro de formación de enlucidores, Stuttgart/Alemania

## Estructura de la FP inicial e implicaciones en la impartición

Los sistemas de FP también difieren en cuanto al enfoque y la estructura educativos. El sistema dual, por ejemplo, ofrece la oportunidad de combinar el estudio en el aula con la práctica en el taller y el aprendizaje basado en el trabajo. Aunque en teoría el aprendizaje práctico forma parte de los programas de la FP inicial de todos los países, éste suele realizarse en un taller y no en un lugar de trabajo. En algunos países (Hungría, Bulgaria, Eslovenia, España) se hace cada vez más hincapié en las prácticas y se está introduciendo la formación dual y/o el aprendizaje, pero hay pocos empleadores que quieran o puedan contratar aprendices. La FP inicial también tiene una estructura escalonada en algunos países y es posible ingresar a diferentes edades y en diferentes niveles (España, Bulgaria, Polonia). El contenido de la FP para la construcción de bajo consumo energético tiende a impartirse en los niveles más altos del sistema de FP inicial, aunque en la mayoría de los países hay planes para introducirlo también en los niveles más bajos. Esto implica la posibilidad de que el contenido y el nivel de la FP varíe en cuanto a los tipos de centros de FP y que los alumnos que no cursen un nivel superior no reciban una FP adecuada. Esta estructura fragmentada de la FP inicial tiene implicaciones sobre el lugar y el modo de impartir la FP y sobre lo que se ofrece como continuidad y complementariedad, que debe garantizarse tanto en los distintos tipos de centros como en los distintos niveles de la FP.



## Diferentes enfoques

Los países socios también adoptan diferentes enfoques sobre la FP para la construcción de bajo consumo energético. En Bélgica y Alemania los perfiles profesionales y los currículos para cada ocupación incluyen las competencias relacionadas con la construcción de bajo consumo energético, una estrategia guiada por el enfoque ocupacional subyacente de la FP. En otros países, la formación en construcción de bajo consumo energético se organiza sobre la base de especialidades (emergentes), como el aislamiento o la instalación de paneles solares, y tiene como objetivo el desarrollo de habilidades específicas. Observando la evolución de la situación desde la investigación de BUS, según los resúmenes de los informes nacionales elaborados para esta investigación, en Bélgica y Alemania la FP para la construcción de bajo consumo energético se ha integrado plenamente, y los conocimientos, habilidades y competencias se han incluido en los perfiles ocupacionales, los programas de formación, los currículos y las normativas para los exámenes de todas las profesiones pertinentes actuales. En Finlandia, las materias de construcción de bajo consumo energético también se incluyen en los itinerarios de la FP inicial, pero el contenido sigue catalogándose como básico.

En Bulgaria, Irlanda, Polonia, Eslovenia y España, las competencias relacionadas con la construcción de bajo consumo energético se están introduciendo gradualmente en la FP inicial a través de un proceso apoyado parcialmente por la participación en los proyectos Pilar II BUS y Horizonte 2020. Sin embargo, el contenido y el nivel real de la FP varían, y los cursos suelen ser “complementarios” en lugar de incluir los conocimientos y competencias en los itinerarios actuales de formación profesional. Bulgaria, por ejemplo, introdujo nueve horas de formación durante tres o cuatro años para las profesiones relevantes, lo que se espera que sea una introducción básica a la eficiencia energética. En Irlanda, el curso introductorio de FP-

continua que se espera que se implemente a nivel nacional se impartirá como un curso independiente, y no como parte integral de cualquier programa de FP inicial, o será adaptado a cualquier ocupación específica. En España y Polonia, la mayor parte de la formación de LEC en la FP inicial se ofrece en los grados superiores. En Hungría, esta formación todavía no se ha incluido en los programas de FP inicial, debido a la falta de fondos, y se imparte en forma de cursos de corta duración a través de una variedad de organizaciones.

Es difícil trazar un panorama íntegro de la construcción de bajo consumo energético para la FP continua, ya que su impartición está fragmentada, es muy variada, y depende de una serie de organismos públicos y privados. La definición de FP continua también varía: en Bulgaria, los cursos para mayores de 16 años se clasifican dentro de la FP continua, mientras que en Finlandia la FP inicial comienza a los 16 años. Algunas escuelas/universidades de FP de grado superior (España, Polonia) están destinadas a personas mayores de 18 años y requieren la finalización de algún otro nivel educativo inicial (FP o inferior). Sólo en Alemania existe un sistema de FP continua regulado a nivel nacional que se basa directamente en la FP inicial y conduce a la consecución de títulos reconocidos, equivalentes a títulos universitarios o masters. Éstos están previstos en la legislación federal y están desarrollados conjuntamente por los interlocutores sociales. Hay que distinguir entre la FP destinada a la mano de obra existente a nivel operativo (por ejemplo, introducción a la eficiencia energética, el comportamiento de los edificios y las energías renovables) y la FP de grado superior, más técnica y especializada (por ejemplo, instalaciones de energías renovables o sistemas de automatización de edificios). La mayor parte de la FP continua para la construcción de bajo consumo energético se imparte en cursos puntuales y en los grados superiores (EQF 4-6) y se centra en los aspectos específicos.

# UNA SÍNTESIS TRANSNACIONAL DE LA FP PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO

## DESAFÍOS Y FORTALEZAS

El análisis detallado presentado anteriormente muestra que a pesar de las limitaciones el desarrollo de la FP para la construcción de bajo consumo energético se está acelerando en los diez países socios, entre otros mediante:

- *nuevas cualificaciones y mejora de las existentes*, ayudando a hacer frente a los retos de la construcción de bajo consumo energético y los NZEB (por ejemplo, en Bélgica, Finlandia y Alemania) en la FPinicial y proporcionando buenos ejemplos de los que aprender. Por ejemplo, Finlandia tiene créditos adicionales para materias de construcción de bajo consumo energético en cuatro “niveles básicos”; Polonia está desarrollando nuevas cualificaciones tanto dentro como fuera de su marco de cualificaciones; en Alemania existe cierta “gran integración” de materias de la construcción de bajo consumo energético y los NZEB dentro de las estructuras curriculares existentes, por ejemplo, los títulos de albañil, yesero, fontanero y electricista; y se ha llevado a cabo un proceso similar dentro de los perfiles ocupacionales de la construcción en Bélgica, en los que los conocimientos de construcción de bajo consumo energético y NZEB se ponen de manifiesto a través de un minucioso examen (por ejemplo, techador).
- *FPcontinua en construcción de bajo consumo energético*, como ocurre en la mayoría de los países socios, por ejemplo a nivel de técnicos superiores (4/5) en España y a nivel de supervisión en Alemania, donde se han introducido nuevas cualificaciones y titulaciones de FPcontinua con un enfoque orientado a proyectos (por ejemplo, en el ámbito de las energías renovables, en el que se requieren 200 horas de formación), además de 315 nuevas unidades, reduciendo las diferencias de la FPinicial.
- *Un aumento de perfiles para nuevas ocupaciones relacionadas con la construcción de bajo consumo energético*, algunos a nivel de técnicos superiores (EQF 4/5, por ejemplo, España), otros a nivel de EQF 3, como por ejemplo asistente técnico (Gestión de la Energía) en Alemania.
- Un aumento de perfiles que incorporan materias de

la construcción de bajo consumo energético (por ejemplo, en Alemania en al menos 26 ocupaciones relacionadas con la construcción), aunque no hay evidencia de que estas materias curriculares garanticen la coordinación interprofesional y compense las lagunas de conocimientos a través de los créditos de la FPcontinua.

A pesar de la diversidad de los mercados laborales del sector de la construcción y de los sistemas de FP, los países se enfrentan a muchos retos similares a la hora de aplicar la FP, tanto en la inicial como en la continua, entre otros:

1. *Características estructurales*, en particular una proporción muy elevada de microempresas en todos los países, lo que dificulta la movilización de recursos para la FPinicial y la FPcontinua, y la inversión en instalaciones, así como la coordinación para cumplir los objetivos nacionales y de la UE en materia de construcción de bajo consumo energético. En algunos países hay una alta tasa de fracaso en estas pequeñas empresas, lo que repercute negativamente en el desarrollo de los alumnos.
2. *Diferentes niveles de cualificación* de la mano de obra, lo que plantea de nuevo un reto para la FPcontinua, dada su escasa aceptación general por parte de las personas poco cualificadas o sin cualificación. A diferencia de otros sectores económicos, muchos trabajadores de la construcción y personal en prácticas no terminan la educación secundaria, aunque hay excepciones como Alemania.
3. *Diversidad o escasez de mano de obra*, incluido un número significativo de trabajadores extranjeros con titulaciones que pueden ser desconocidas o no estar homologadas y para quienes la comunicación puede ser un problema. En algunos países la mano de obra está envejeciendo; en otros, existen dificultades para la contratación; y en todos los países la mano de obra es mayoritariamente masculina.
4. *Escasez de habilidades*, debida en parte a la recuperación de la recesión económica de 2008 y en parte a los trabajadores que abandonan el sector. Esta queda patente en las profesiones relacionadas con la construcción de bajo consumo energético en todos los países, aunque en algunos es particularmente significativa (por ejemplo, Eslovenia).



Taller de carpintería: Centro de Formación Profesional Vantaa, Varia/Finlandia

5. *La rápida innovación tecnológica*, tanto en las técnicas de construcción de bajo consumo energético y NZEB como en la digitalización del sector, que origina necesidades tanto en la FPcontinua como en la FPinicial que a veces no se satisfacen, incluso en lo que se refiere a nuevas titulaciones y a la mejora de los currículos para las titulaciones existentes

Al mismo tiempo, mediante el análisis de la FP para la construcción de bajo consumo energético actual,

- también se pueden identificar los factores que permiten y sustentan la impartición de una formación eficaz:
- o *colaboración social y estructuras consultivas*, que facilitan el establecimiento de objetivos comunes, nacionales y de la UE en materia de FP, así como la resolución de problemas (por ejemplo, Bélgica y Alemania).
  - o *Establecimiento de acuerdos de financiación, como tasas, para la FP*, lo que facilita respuestas a los nuevos avances en el sector y promueve el desarrollo coordinado de las titulaciones (por ejemplo, en Bélgica), aunque hay pocos detalles de sus resultados reales en cuanto a la FP para la LEC.
  - o *Una mano de obra con cualificación relativamente alta* (por ejemplo en Bélgica y Alemania), lo cual es importante para el éxito de la actividad de la FPcontinua, ya que proporciona a los empleados los conocimientos y la competencia básicos para el dominio de nuevos conceptos y técnicas.
  - o *Una FPinicial amplia* (por ejemplo, en Bélgica, Alemania) que destaca la construcción de bajo consumo energético como base de conocimientos como la física y los materiales de construcción y ofrece a los trabajadores una visión general del sector y del proceso de construcción, además de hacer hincapié en las capacidades transversales como la comunicación, la coordinación y el trabajo en equipo.

Por último, el análisis de los ejemplos de FP para la construcción de bajo consumo energético destaca asuntos pendientes para todos los interesados en el desarrollo de una formación eficaz en materia de eficiencia energética en la construcción:

- a. *Es necesario un mayor conocimiento de las principales interrelaciones profesionales*, especialmente a través de una FPinicial amplia, como los *Stufenausbildung* (programas de formación por etapas) de tres años en Alemania.
- b. *Es necesario hacer más hincapié en las capacidades transversales* tanto para la FPinicial como para la FPcontinua, particularmente en la comunicación y la coordinación, fundamentales para la gestión de las interrelaciones profesionales, no sólo a nivel de supervisión sino también operativo. Comprender la totalidad del proyecto también es necesario para una mayor coordinación interprofesional, lo que repercute en el nivel educativo general de la mano de obra y en las estrategias nacionales de contratación para el sector.
- c. *La FPcontinua es fundamental para dotar a la mano de obra de los conocimientos necesarios sobre construcción de bajo consumo energético y NZEB*, aunque puede haber resistencia a las diferentes formas de trabajo (por ejemplo, en Finlandia). Los requisitos en materia de cualificaciones pueden gestionarse a medio plazo mediante la FPcontinua basada en el trabajo, que alcanza cualificaciones de los niveles 4/5, 6 y 7, como en Alemania, que ya cuenta con una trayectoria profesional bien desarrollada a través de la FPcontinua hasta el nivel 7 del EQF.
- d. *Existen retos particulares donde la FPcontinua se basa únicamente en la certificación de competencias en base a los resultados del aprendizaje y donde sigue siendo fragmentaria y descoordinada*, no obstante algunos países avanzan gracias a la utilización del sistema de tasas y fondos sociales.

## DESARROLLO DE LA FP PARA LA CAPACITACIÓN EN CONSTRUCCIÓN DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO

En lo que respecta a FPcontinua, los ambiciosos objetivos de la UE para la reducción del consumo de energía de los edificios nuevos y existentes exigen que los sectores de la construcción de cada país socio adopten una combinación de medidas a corto y largo plazo. La mano de obra existente deber ser capaz de operar de tal manera que exista la capacidad técnica para cumplir con las especificaciones de diseño. Se pueden adoptar diferentes enfoques de una mano de obra con diferentes capacidades. En algunos países

como Bélgica, hay algunos indicios de cambio en currículos de la FPinicial, y se están haciendo grandes esfuerzos para subsanar las deficiencias de ésta, particularmente en Alemania, Polonia, Finlandia y, hasta cierto punto, en España e Italia. Existen pruebas muy fiables a nivel mundial de que los niveles educativos más altos están asociados a una mayor demanda de FPcontinua, de modo que los países socios con una mano de obra con un nivel educativo relativamente alto, como Alemania, y especialmente los que cuentan con una amplia FPinicial, están en mejores condiciones de aplicar una FPcontinua en construcción de bajo consumo energético y NZEB, siempre y cuando dispongan de los mecanismos de financiación adecuados. Para estos países, la FPcontinua suele basarse en los conocimientos teóricos existentes y en un amplio conocimiento sectorial para incorporar nuevas técnicas, una mayor comprensión holística y una mejora de las capacidades comunicativas, de trabajo en equipo y de coordinación.

En el caso de los países que carecen de niveles de cualificación adecuados, otra estrategia posible para la FPcontinua sería incluir un enfoque más sistematizado, en el que los trabajadores recibieran una formación orientada a actividades muy específicas de construcción de bajo consumo energético y en el que el papel coordinador sea a nivel de supervisión, para lo que se ha llevado a cabo una preparación más sistemática (por ejemplo, una FPcontinua complementaria para el *Polier* (capataz) en Alemania), o bien a través del desarrollo de especialistas técnicos de alto nivel en construcción de bajo consumo energético y NZEB (por ejemplo, en España). Sin embargo, tanto los elementos sistematizados del proceso laboral como los elementos coordinadores requieren aún el desarrollo de currículos adecuados, aunque parece que esto solo ocurre de forma gradual, por ejemplo en Irlanda. De hecho, la imagen de la FPcontinua en construcción de bajo consumo energético y NZEB es motivo de preocupación, sobre todo porque varios países socios informan de una estrategia para su aplicación desigual y descoordinada (Irlanda, Italia, España, Eslovenia, Hungría y, en cierta medida, Bulgaria y Polonia).

La FPinicial también necesita cambiar a largo plazo, como ya está ocurriendo en algunos países, como Irlanda, Bélgica y Alemania, que cuentan con sistemas de FP relativamente bien desarrollados. A pesar del creciente interés en el sistema dual (por ejemplo, Hungría, España e Italia), la naturaleza desagregada de las empresas del sector y la amplia subcontratación plantean obstáculos para la creación de puestos de trabajo, por lo que podría ser necesario gestionar esta problemática en talleres a través de formas de FPinicial de carácter escolar. Los sistemas de FPinicial se encuentran en una posición más fuerte para adaptarse a los requisitos de la construcción de bajo consumo energético y NZEB, ya que un conocimiento sólido y un enfoque holístico del sector de la construcción (in-

cluyendo el proceso de construcción y enfatizando en actitudes y capacidades transversales, así como una conciencia de la gestión global del proyecto) conducen a la adaptación a través de cambios relativamente fáciles de gestionar en el plan de estudios.

Cuando una alta proporción de la mano de obra cuenta únicamente con bajos niveles educativos, es posible que para alcanzar las capacidades de cálculo y los conocimientos energéticos necesarios en la construcción de bajo consumo energético haya que dar mayor importancia a la lectoescritura y la aritmética, como en el caso de Eslovenia. A más largo plazo, para la aplicación de los conocimientos científicos, la comprensión de los proyectos y el trabajo en equipo interprofesional en el proceso laboral, es necesario que en algunos países se consiga que la mano de obra alcance un nivel educativo más alto que el actual (por ejemplo, Hungría). Una forma de lograrlo es que los empleadores amplíen su base de contratación. Los patrones de contratación para la FPinicial en el sector de la construcción de algunos países como Alemania, muestran un nivel bastante alto de cualificaciones, con sólo un 6% no cualificado (Bundesagentur für Arbeit 2017). Por otro lado, el uso generalizado de la certificación de competencias post facto, tanto para la FPinicial como para la FPcontinua, puede dificultar el cumplimiento de los requisitos de la construcción de bajo consumo energético y los NZEB, incluido el conocimiento de nuevas técnicas y prácticas, y de la configuración de nuevas ocupaciones, especialmente si de todas formas hay poca o ninguna construcción de bajo consumo energético de alta calidad.



Réplica de vivienda de bajo consumo de energía:  
Centro de Formación Profesional EFB, Bruselas

# DIRECTRICES, EJEMPLOS Y RECOMENDACIONES

## DIRECTRICES

### ¿Para qué sirven las directrices?

Estas directrices proporcionan una base a los Estados Miembros de la UE y a las entidades responsables de la FP para el desarrollo de sus currículos de FP inicial y FP continua en LEC. Aunque pueden utilizarse de forma independiente, también han sido elaboradas de manera que sean compatibles con el EQF y el Sistema Europeo de Transferencia de Créditos para la Educación y la Formación Profesionales (ECVET)<sup>10</sup>. Tienen por objeto permitir a los proveedores nacionales, regionales y locales de FP del sector de la construcción que sus programas garanticen a los trabajadores del sector la preparación adecuada para cumplir los requisitos de la EPBD.

El propósito de esta sección es:

- presentar nuestras directrices y recomendaciones;
- Describir las diferentes formas en que las materias de la construcción de bajo consumo energético pueden incluirse en la FP;
- proporcionar ejemplos a los formadores y otros interesados de los diferentes enfoques de la FP para la construcción de bajo consumo energético

La intención no es proporcionar programas o currículos detallados, sino directrices y criterios que permitan a los proveedores de formación abordar las debilidades de la FP para la construcción de bajo consumo energético. Es conveniente que las instituciones de FP de cada país, en colaboración con los interlocutores sociales y las partes interesadas, lleven a cabo el trabajo necesario lo más detalladamente posible. Sin embargo, aunque los distintos países tienen requisitos y sistemas de FP diferentes y necesitan desarrollar soluciones adaptadas a ellos, esto no significa que no se puedan extraer los conocimientos, habilidades y competencias fundamentales comunes a todos, y que

los sistemas más débiles no puedan aprender y aprovechar el ejemplo de los más avanzados. Así pues, aunque las directrices adoptadas reflejan el contexto particular en el que se aplican, no exime de la necesidad de proporcionar un marco adecuado en LEC en toda la UE y de gestionarlo en los diferentes sistemas.

Abordar las diferentes necesidades nacionales de FP inicial y FP continua es una prioridad. En general, los requisitos para el funcionamiento de la construcción de bajo consumo energético, tanto en los edificios de nueva construcción como en los rehabilitados, pueden gestionarse dentro de los currículos de la FP inicial y de los perfiles comunes. Sin embargo, las formas que adopte la FP continua en particular serán muy variadas y precisarán soluciones más adaptadas. La FP continua se relaciona a menudo con cuestiones muy específicas y puede establecer diferencias entre los requisitos de la nueva construcción y de rehabilitación, especialmente en relación a la FP continua a corto plazo y específica.

## Terminología

Las directrices educativas implican, inevitablemente, el uso de lenguaje técnico. La UE proporciona un vocabulario común, pero es demasiado general para nuestros propósitos. A continuación presentamos definiciones compatibles con la terminología "oficial" de la UE que permiten entender nuestras propuestas:

- o *Programa de estudios*: establecimiento detallado de un currículo en términos de material pedagógico, tal como la planificación de las lecciones, notas del profesor o libros de texto de apoyo (p. ej., Alemania)
- o *Currículo*: contenido detallado establecido para una cualificación o programa de aprendizaje que se usa como base para planificar la obtención de un título (por ejemplo, Irlanda)
- o *Perfil de cualificación*: conocimientos, experiencia y actitudes que implican una cualificación profesional y que hacen una referencia cruzada con las ac-

<sup>10</sup> Para una descripción del EQF acceda a: <https://ec.europa.eu/ploteus/content/descriptors-page> y para la ECVET a: <http://mavoieproeurope.onisep.fr/en/european-tools-for-mobility/the-ecvet/>



tividades necesarias para llevarla a cabo (por ejemplo, Bélgica).

- o *Marco de cualificaciones*: Estructura en la que las cualificaciones pueden compararse entre sí y que suele establecerse a nivel nacional y/o europeo. (Por ejemplo EQF y SQF).
- o *Módulo*: segmento de una cualificación, generalmente con directrices sobre el tipo y la cantidad de conocimientos necesarios para que un candidato llegue a completarlo (por ejemplo, Eslovaquia, Finlandia e Irlanda).
- o *Notas orientativas*: conjunto de instrucciones y sugerencias para la elaboración de perfiles de cualificación, planes o programas de estudios (por ejemplo, Construction Industry Council, Reino Unido).
- o *Solapamientos ocupacionales*: áreas de actividad cubiertas por varios perfiles ocupacionales de un sector. El caso de Bélgica sobre esta cuestión es llamativo.
- o *Marco sectorial*: perfil del conocimientos, saber hacer y actitudes que se requieren en un sector económico determinado y que se suelen utilizar para establecer los parámetros de los perfiles profesionales. Polonia ha desarrollado un SQF de la construcción.
- o *Herramientas de la políticas europeas para la FP*: estructuras en las que pueden compararse las cualificaciones (por ejemplo, EQF, ECVET) o sistemas de clasificación de actividades que pueden utilizarse como base para la elaboración de currículos y cualificaciones, por ejemplo, la Clasificación europea de capacidades, competencias, cualificaciones y ocupaciones (ESCO). El SQF polaco está diseñado de manera que sea compatible con el EQF y el ECVET.
- o *Reconocimiento del aprendizaje experiencial previo*: Concesión de cualificaciones para los conocimientos y la práctica adquiridos de manera informal, generalmente en el lugar de trabajo. Eslovenia hace un uso extensivo de este sistema, pero en la mayoría de los países de la UE puede encontrarse alguna versión del mismo.

## Diferentes modelos para la integración de los principios de la construcción de bajo consumo energético en la FP

El proyecto ha identificado seis enfoques u opciones diferentes para integrar los principios de la construcción de bajo consumo energético en la Formación Profesional de la construcción en Europa, algunos más adecuados que otros para la producción y aplicación de las directrices detalladas. Éstos podrían resumirse en:

### 1. Programa de estudios común

Podemos encontrar este enfoque por ejemplo en Alemania. Se basa en un currículo común, pero un

comité de interlocutores sociales, profesores y expertos técnicos convierten el currículo nacional en material didáctico especificando el currículo detallado y proporcionando contenidos muy específicos para los profesores. Esto representa un marco altamente prescriptivo, demasiado detallado para su uso en una serie de países. Sin embargo, el material didáctico utilizado en Alemania puede resultar útil para el desarrollo de programas específicos en otros países.

### 2. Currículo común

Un enfoque que también encontramos en Alemania (con programas de estudio detallados), pero que no hay en ningún otro sitio. Sin embargo, el modelo de currículo que se encuentra en los documentos de *Qualibuild* en Irlanda podría ser la base para un currículo para construcción de bajo consumo energético en los programas tanto de la FPinicial como continua, aunque *Qualibuild* sólo especifica las áreas que deben cubrirse, ofreciendo una breve explicación de cada una de ellas. Sólo podría constituir la base de un currículo y, en algunos aspectos, es menos detallado que los perfiles profesionales belgas (véase más adelante).

### 3. Módulos específicos

En algunos casos se han desarrollado contenidos específicos con una evaluación propia que pueden formar parte de una cualificación, como ocurre en Eslovaquia y Finlandia, donde se dispone de módulos de construcción de bajo consumo energético para los grados de supervisión y gestión. Esto pue-

Foto: Linda Clarke/Melajah Sahin-Dikmen



Paneles solares utilizados para formación y suministro de energía al centro de formación CEFME CTP en la provincia de Roma

de ser conveniente cuando una organización contempla establecer la experiencia de construcción de bajo consumo energético concretamente en un nivel más alto que el de las ocupaciones de construcción cualificadas.

#### 4. Marco sectorial

Este enfoque que encontramos en Polonia y establece los requisitos de la construcción de bajo consumo energético en todas las ocupaciones de la construcción, se basa en la estructura del EQF, pero es más detallado en cuanto a conocimientos, experiencia y actitud. Puede utilizarse para desarrollar perfiles ocupacionales y, si es necesario, para identificar y planificar las superposiciones ocupacionales.

#### 5. Perfiles ocupacionales

Este es un enfoque desarrollado en Bélgica, donde los perfiles son desarrollados en los currículos por los proveedores de FP. Por lo tanto existe cierta discrecionalidad en cuanto a lo que incluyen currículos y los programas de estudios.

#### 6. Orientación sobre el contenido

Este enfoque desarrollado en Gran Bretaña por el Construction Industry Council (CIC, 2017) establece un contenido indicativo sobre construcción de bajo consumo energético apropiado para las ocupaciones del sector la construcción, así como para los supervisores, gerentes y diseñadores. Puede ser reconfigurado para establecer los límites entre las diferentes categorías de trabajadores.

revisión de los perfiles existentes. Asimismo, en la tabla 6, que puede utilizarse como referencia, figura una lista con los diferentes aspectos cubiertos por estos enfoques, así como la herramienta de transparencia de la tabla 1, que muestra cómo pueden detallarse los conocimientos, habilidades y competencias. A continuación se muestran algunos ejemplos de los diferentes enfoques proporcionados por los socios de los países del proyecto y de otras entidades externas para demostrar la práctica adecuada. En conjunto, estos ejemplos proporcionan recursos suficientes para mejorar los perfiles ocupacionales actuales e identificar solapamientos ocupacionales en caso necesario, por ejemplo entre fases cruciales del proceso de construcción y si existe el riesgo de una ejecución insuficiente, provocando el incumplimiento de las normas de diseño.

Existen dos condiciones más:

1. Es necesario un procedimiento consultivo para revisar y actualizar los perfiles, en el que participen preferentemente los interlocutores sociales y especialistas técnicos y pedagogos.
2. Los perfiles no pueden identificar por sí solos el contenido académico, que debe aplicarse de forma detallada en los documentos curriculares. Es recomendable que algunos recursos vayan destinados a la traducción de algunos programas de estudio existentes, como los que se aplican en Alemania, a fin de especificar con mayor precisión el contenido académico en materias como física del edificio, medio ambiente, etc.

## ¿Qué es lo más conveniente para la FP inicial?

El requisito fundamental para un programa de FP inicial en construcción de bajo consumo energético adecuado es que los conocimientos, habilidades y competencias estén descritos de forma concisa para las personas que diseñan el currículo. Otra consideración es identificar los solapamientos ocupacionales e incorporarlos cuando se considere conveniente para mejorar la coordinación interprofesional. Muchos países se mostrarán reacios a crear nuevas ocupaciones, prefiriendo actualizar o ampliar el ámbito de las existentes. En los países donde existe un SQF este resulta muy útil para hacer esto. Para los países que no tienen currículos de FP centralizados sería deseable un enfoque más flexible. Los enfoques 1, 2 y 5 anteriores, complementados por el 4, si es posible, son más adecuados para el desarrollo de la FP inicial que el 3 o el 6.

Lo más recomendable es que los organismos nacionales, regionales o sectoriales competentes responsables de la elaboración de los perfiles utilicen los perfiles belgas, el marco *Qualibuild* y las orientaciones del Construction Industry Council como base para la

## ¿Qué es lo más conveniente para la FP continua?

Es más difícil establecer especificaciones detalladas para la FP continua que para la FP inicial, ya que ésta abarca un conjunto muy heterogéneo de actividades que van desde el tratamiento a corto plazo de carencias muy específicas, hasta programas a largo plazo para el desarrollo del personal directivo, técnico, de supervisión o de gestión. Se debe prestar especial atención a los enfoques basados en la competencia y/o el reconocimiento del aprendizaje experiencial previo para la acreditación. Por su naturaleza, la LEC se centra en la innovación, y el fundamento de la FP continua para la LEC es acercar a los trabajadores de la construcción a estas innovaciones e incorporarlas a su práctica. Es poco probable que los procedimientos del reconocimiento del aprendizaje experiencial previo garanticen por sí mismos que los candidatos hayan adquirido los conocimientos y prácticas más recientes, ya que posiblemente no los hayan encontrado en su trabajo. En el mejor de los casos, este sistema sólo puede ser una parte de la cualificación de la FP continua en LEC.



# EJEMPLOS DE DIFERENTES ENFOQUES PARA EL DESARROLLO DE LA FP PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO

Los siguientes ejemplos 1-6 muestran las diferentes formas identificadas para introducir materias de la construcción de bajo consumo energético en la FP, mientras que la tabla 6 resume los componentes de los conocimientos, habilidades y competencias que cubre cada una de ellas.

1

## EJEMPLO DE PROGRAMA DE ESTUDIOS COMÚN: ALEMANIA

El programa de estudios del *Stukkateur* (yesero) incluye los requisitos de la LEC, al igual que para otras ocupaciones del sector de la construcción en Alemania.

### PRINCIPIO

Perfil ocupacional considerablemente detallado

### TIPO

FPinicial

### NIVEL/GRUPO DESTINATARIO

hasta los niveles 3/4: *Lernfelder* (campos de aprendizaje) altamente estructurado; actualización cíclica periódica coordinada por el Instituto Federal de Formación Profesional BIBB y que implica la negociación con los interlocutores sociales.

### CONTENIDO

incluye como ejemplos:

- Retención de calor: consideraciones estacionales, intercambio de calor, temperatura ambiente, etc.
- Cambio climático: costes y uso de la energía, protección del medio ambiente, protección de edificios
- Puentes térmicos: tipos de puentes, medidas frente a puentes térmicos, etc.
- Cálculo de las pérdidas de calor

2

## EJEMPLO DE CURRÍCULO COMÚN: IRLANDA

El curso Foundation Energy Skills fue desarrollado como parte de un proyecto Build Up Skills y está destinado a la FPcontinua, aunque también puede adaptarse a la FPinicial.

### PRINCIPIO

Módulo introductorio independiente con un currículo moderadamente detallado

### TIPO

FPcontinua, adaptable a la FPinicial

### NIVEL/GRUPO DESTINATARIO

Nivel 2/3, ocupaciones del ámbito de la envolvente del edificio

### CONTENIDO

Curso de corta duración que cubre: los principios de la construcción de "calidad", estanqueidad y aislamiento, puentes térmicos, humedad y ventilación, importancia de la calidad y la colocación de las ventanas y los cambios recientes en la normativa de la construcción.

3a

## EJEMPLO DE MÓDULOS ESPECÍFICOS: ESLOVAQUIA

Un conjunto de módulos de formación independientes desarrollados como parte de IngREeS, un proyecto Horizonte 2020. El proyecto contó con la participación de socios de Eslovaquia, la República Checa y Austria y estaba dirigido a profesionales de la construcción de nivel medio y superior, tales como ingenieros, arquitectos, diseñadores, supervisores, jefes de obra y evaluadores de la eficiencia energética una vez finalizada la construcción.

### PRINCIPIO

Formación impartida en módulos específicos

### TIPO

FPcontinua para profesionales de la construcción

### NIVEL/GRUPO DESTINATARIO

Supervisores, gerentes y profesionales de alto nivel.

### CONTENIDO

Contenido específico para cada uno de los siguientes módulos:

- Diseño avanzado de adaptación al clima
- Productos de construcción ecológicos para el Confort interno y la calidad del aire interior
- Física de la construcción y gestión del ciclo de vida de los proyectos de eficiencia energética
- Control de calidad
- Requisitos legales

3b

## EJEMPLO DE MÓDULOS ESPECÍFICOS: FINLANDIA

El Centro de Educación para la Industria de la Construcción RATEKO es propiedad de la Confederación de Industrias de la Construcción de Finlandia y organiza un programa de formación de cursos de corta duración impartidos por formadores externos que abarcan todos los aspectos de la construcción, incluida la eficiencia energética. La mayoría de estos cursos están dirigidos a supervisores de obra, jefes de obra y de proyecto y diseñadores.

### PRINCIPIO

Módulo independiente

### TIPO

FPcontinua

### NIVEL/GRUPO DESTINATARIO

supervisores de obra, jefes de obra y de proyecto

### CONTENIDO

los cursos cubren los temas de física del edificio, humedad y calor y ventilación. Entre los certificados que se otorgan se incluyen:

- Diseñador de trabajos de reparación de estructuras dañadas por la humedad
- Analizador de edificios con estructuras dañadas por la humedad
- Experto en salud del edificio
- Jefe de obra de trabajos de reparación de estructuras dañadas Especialista en aire interior
- Medidor de la estanqueidad de los edificios
- Medidor de la humedad estructural
- Medidor de la pérdida de calor IR in situ
- Supervisor de la instalación de cuartos húmedos
- Instalador de impermeabilización de tableros
- Instalador de productos aislantes térmicos
- Personal titulado para el análisis termográfico de los edificios

## EJEMPLO DE MARCO SECTORIAL: POLONIA

El Marco Sectorial de Calificaciones (SQF) para la Industria de la Construcción (SQF) está siendo desarrollado por el Consejo Sectorial de Competencias de la Industria de la Construcción, establecido en marzo de 2017. El SQF refleja la estructura del EQF e indica los conocimientos, habilidades y competencias necesarias en los diferentes niveles.

### PRINCIPIOS

Indica el conocimiento, las habilidades y las competencias necesarias en construcción de bajo consumo energético.

### TIPO

FPInicial

### NIVEL/GRUPO DESTINATARIO

Nivel 4 EQF + (grados de supervisión y gestión)

### CONTENIDO

El SQF describe los conocimientos, habilidades y competencias clave requeridas en las cuatro fases del proceso de la construcción, identificando las actividades "típicas" implicadas en cada fase. Estas fases son:

- Planificación y diseño
- Construcción e instalación
- Mantenimiento
- Demolición.

A continuación, se describen los conocimientos, las habilidades y las competencias necesarias para cada nivel de cualificación. El SQF puede servir como contenido indicativo para los perfiles ocupacionales y los currículos.

## EJEMPLO DE PERFIL OCUPACIONAL: BÉLGICA, TECHADOR/INSTALADOR

Perfiles ocupacionales desarrollados por *Constructiv* y a través de consultas y negociaciones paritarias, como el ejemplo del techador/instalador

### PRINCIPIO

Materias de la construcción de bajo consumo energético (código de colores) incluidas en los perfiles ocupacionales nacionales en vez de ser especificadas por separado y luego convertidas en currículos por los centros educativos.

### TIPO

Niveles 3/4 con actualización cíclica regular a través de *Constructiv* y de la consulta y negociación con y los interlocutores sociales

### CONTENIDO

competencia basada en bloques de actividades, expresada en términos de:

- *Conocimiento*: lo que un techador necesita saber; por ejemplo, la instalación del revestimiento del tejado; características, tipos y dimensiones comerciales de los paneles y materiales utilizados
- *Conocimientos técnicos*: todo lo que tiene que hacer un techador para ejercer su profesión, por ejemplo, instalar revestimientos de tejados cumpliendo las normas y las instrucciones del fabricante
- *Actitud*: deben mostrarse una conducta, un modo de pensar y un comportamiento adecuados para ejercer la profesión, por ejemplo, precisión y cuidado

**LAS ACTIVIDADES OCUPACIONALES** se dividen a su vez en cuatro bloques:

1. Comunes a toda la construcción, por ejemplo, mantenimiento del lugar de trabajo
2. Actividades básicas, por ejemplo, diagnóstico del estado del tejado
3. Actividades ocupacionales específicas, por ejemplo, instalación de materiales tradicionales y sellos bituminosos
4. Habilidades transversales sostenibles, por ejemplo, instalación de material aislante o sellado externo

### EJEMPLO DE BLOQUE DE ACTIVIDAD: CONCIENCIACIÓN MEDIOAMBIENTAL, CALIDAD Y BIENESTAR

#### ACTIVIDAD CLAVE: EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

- *Conocimientos*: principios generales, consecuencias de una instalación deficiente respecto al aislamiento y la ventilación

- *Actitud*: Comprensión de las consecuencias de cada intervención para el ambiente interior y el rendimiento energético general

#### ACTIVIDAD CLAVE: CONCIENCIA DE CALIDAD

- *Conocimiento*: Trazabilidad de los productos, justificación de los trabajos llevados a cabo.
- *Conocimientos técnicos*: Mantener las etiquetas y el marcado de los materiales utilizados.
- *Actitud*: Trabajar con cuidado, diligencia y precisión, prestando atención a cada detalle con la paciencia necesaria para realizar un trabajo minucioso; comportamiento económico respecto al uso de los materiales, herramientas y tiempo; evitar residuos; tener sentido estético y tener en cuenta, en la medida de lo posible, los aspectos estéticos del trabajo que se está realizando; autonomía y cuidado por la calidad; conciencia profesional; ser crítico cuando otros realizan un trabajo de mala calidad.

#### ACTIVIDAD CLAVE: GESTIÓN DE RESIDUOS

- *Conocimiento*: distinguir entre productos peligrosos y no peligrosos; categorías de clasificación, materiales reciclables y materiales desechables; categorías de residuos y/o procedimientos de eliminación con especial referencia al amianto; importancia de la labor de la empresa en la clasificación y eliminación de determinados residuos y ventajas medioambientales que supone; comprensión de los riesgos de la manipulación y las normas relativas a la eliminación de residuos que contienen amianto y otros materiales peligrosos.
- *Conocimientos técnicos*: proteger el medioambiente, a sí mismo y a los compañeros de trabajo de materiales y sustancias nocivas; organizar métodos de clasificación a través de bandejas y contenedores; clasificar los residuos; identificar y separar de otros los que contienen amianto y otros materiales peligrosos, así como embalarlos y retirarlos de forma segura.
- *Actitud*: tener conciencia medioambiental y conocer las posibles consecuencias económicas de una mala gestión de los residuos; ser prudente y sistemático en la recogida de residuos; determinación para clasificarlos; en caso de duda, determinar el destino de los residuos; cuidado; actuar cuando el contenedor está lleno.

## EJEMPLO DE DIRECTRICES PARA LA FP DE LA CONSTRUCCIÓN DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO: RESULTADOS DE APRENDIZAJE RECOMENDADOS PARA CADA ÁREA OCUPACIONAL\*

### OFICIOS DE LA CONSTRUCCIÓN

#### TEMA

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

EDIFICIOS  
DE BAJO CONSUMO  
ENERGÉTICO/  
BAJA EMISIÓN  
DE CARBONO

- Comprender la labor del oficio en el logro del rendimiento energético y de emisiones de carbono necesario para reducir la demanda energética y los costes asociados a lo largo de la vida útil del edificio.
- Conocer los principios de estanqueidad y los requisitos para la instalación efectiva de la cámara de aire (sellado en las uniones y filtraciones, etc.)
- Conocer los principios de un aislamiento eficaz, incluyendo:
  - el montaje y la colocación de aislantes para diferentes tipos de aislamiento
  - los riesgos de puentes térmicos y de la condensación
  - circuitos térmicos.
- Conocer la influencia del oficio en el diseño e instalación de servicios eficientes de energía y ventilación.
- Comprender los principios básicos de la calidad del aire y la ventilación, y así como las principales causas del sobrecalentamiento y cómo reducirlo.

PRODUCTOS SOSTENIBLES

- Conocer e identificar los productos de origen sostenible

RESIDUOS, REUTILIZACIÓN  
Y RECICLAJE

- Conocer los principios de almacenamiento de materiales, reciclaje y oportunidades de reutilización, con el fin de reducir los residuos.

AGUA

- Tener conocimientos prácticos de la eficiencia en el uso del agua en el lugar de construcción.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN  
COMPLETO

- Conocer la secuencia de los trabajos y la labor de cada oficio vinculado al proceso de construcción.

### PROFESIONALES DE LA INGENIERA EN ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN

#### TEMA

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

EDIFICIOS  
DE BAJO CONSUMO  
ENERGÉTICO/  
BAJA EMISIÓN  
DE CARBONO

- Conocer los efectos de los trabajos de reparación o de nueva instalación sobre la estructura del edificio (por ejemplo, los instaladores deben conocer el efecto de las paredes y ventanas sobre la pérdida de calor; los diseñadores de los sistemas de calefacción deben ser capaces de calcular con precisión los valores U).
- Conocer los principios de ventilación y sus efectos sobre la salud, la condensación, la humedad, etc.
- Conocer los principios de las tecnologías de energías renovables: instalación, puesta en marcha, entrega y mantenimiento de sistemas, incluidas las bombas de calor, la energía solar térmica y fotovoltaica, la recogida y reutilización de agua y la biomasa.
- Conocer cómo pueden aplicarse los sistemas de climatización, como los radiadores y la calefacción por suelo radiante, así como la combustión y las bombas de calor.
- Comprender el efecto que tienen los sistemas de control sobre la climatización (incluyendo la compensación climática, los termostatos, el control individual de la sala y la gestión a través de Internet).
- Conocer la diferencia entre los tipos de aislamiento y cómo se incorporan a la estructura del edificio.
- Conocer las causas principales del overheating y cómo reducirlo.
- Comprender los costes básicos del ciclo de vida (por ejemplo, coste de capital, consumo de energía, costes de energía, justificación comercial) de los sistemas de iluminación y calefacción.
- Conocer los principios de los sistemas flexibles de climatización y de iluminación para crear espacios adaptables.

PRODUCTOS SOSTENIBLES

- Conocer e identificar los materiales de origen sostenible

RESIDUOS, REUTILIZACIÓN  
Y RECICLAJE

- Comprender los principios de almacenamiento, reciclaje y oportunidades de reutilización de los materiales con el fin de reducir los residuos.

AGUA

- Tener conocimientos prácticos de la eficiencia en el uso del agua en el lugar de construcción.
- Informar a los clientes sobre los sistemas de abastecimiento de agua apropiados y eficientes en el uso de los recursos.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN  
COMPLETO

- Conocer la función de cada oficio vinculado al proceso de construcción.
- Conocer los principales requisitos y objetivos del proceso de puesta en marcha, las diferentes normativas y cómo cumplirlas.
- Entender la importancia de la evaluación del rendimiento de los edificios después de su ocupación.

\* Extraído de CIC (2017) *Sustainable Building Training Guide*, elaborado por Leeds College of Building, Reino Unido.

TABLA 6

Conjunto de conocimientos, habilidades y competencias cubiertos por la FP para la LEC para las ocupaciones relacionadas con la envolvente (basado en los ejemplos de Bélgica, Alemania, Irlanda y el Reino Unido)

	CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN
CAMBIO CLIMÁTICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• costes y uso de la energía</li> <li>• protección del medio ambiente</li> <li>• protección de edificios</li> </ul>
BAJAS EMISIONES DE CARBONO/EFICIENCIA ENERGÉTICA Y FÍSICA DEL EDIFICIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• principios del rendimiento energético</li> <li>• envolvente del edificio</li> <li>• retención y pérdida de calor (estación del año, intercambio de calor, propiedades de los materiales)</li> <li>• estanqueidad y aislamiento (tipos de aislamiento, consecuencias de un aislamiento deficiente, termografía)</li> <li>• puentes térmicos (tipos de puentes, medidas frente a puentes térmicos)</li> <li>• humedad y ventilación (riesgos de condensación, consecuencias de una instalación deficiente)</li> <li>• calidad y colocación de las ventanas</li> </ul>
EDIFICIOS CON BAJA EMISIÓN DE CARBONO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comprender los principios de los sistemas y tecnologías de las energías renovables</li> <li>• comprender cómo se integran las tecnologías de calefacción</li> <li>• comprender el efecto que los sistemas de control tienen en la calefacción</li> </ul>
REHABILITACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender el efecto de los trabajos de rehabilitación o de nueva instalación de materiales sobre la estructura del edificio</li> </ul>
PROCESO COMPLETO DE LA CONSTRUCCIÓN DE BAJO CONSUMO ENERGÉTICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender la secuencia de los trabajos y las funciones de las ocupaciones relacionadas y de la consecución de la eficiencia energética requerida</li> </ul>
USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS Y PRODUCTOS SOSTENIBLES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comprender la eficiencia en el uso del agua en el emplazamiento</li> <li>• conocer los productos de origen sostenible y la justificación de su uso</li> <li>• comprender los principios de almacenamiento, reciclaje y posibilidad de reutilización de los residuos</li> </ul>
REQUISITOS LEGALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conocer los reglamentos, normas y estándares de la construcción de bajo consumo de energía</li> <li>• EPBD y NZEB</li> <li>• políticas nacionales y reglamentos del sector de la construcción</li> </ul>
EL EJEMPLO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• distinguir entre residuos peligrosos y no peligrosos, categorías de clasificación, materiales reciclables y desechables</li> <li>• categorías de residuos y/o procedimientos de eliminación con especial referencia al amianto;</li> <li>• importancia de la labor de la empresa en la clasificación y eliminación de determinados residuos y ventajas medioambientales que supone;</li> <li>• Comprender los riesgos de la manipulación y las normas relativas a la eliminación de residuos que contienen amianto y otros materiales peligrosos.</li> </ul>
	HABILIDADES/CONOCIMIENTOS TÉCNICOS
CONCIENCIA DE CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener las etiquetas y el marcado de los materiales utilizados</li> </ul>
EL EJEMPLO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• proteger el medioambiente, a sí mismo y a los compañeros de trabajo de materiales y sustancias nocivas;</li> <li>• organizar métodos de clasificación a través de bandejas y contenedores;</li> <li>• clasificar los residuos;</li> <li>• identificar y separar de otros residuos los que contienen amianto y otros materiales peligrosos, así como embalarlos y retirarlos de forma segura</li> </ul>
USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS Y PRODUCTOS SOSTENIBLES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y utilizar productos sostenibles</li> </ul>
	COMPETENCES (PERSONAL AND SOCIAL)
	Mostrar la conducta, forma de pensar y comportamiento necesarios para el ejercicio de la profesión (por ejemplo, precisión, cuidado...).
	Capacitar para coordinar la secuencia de los trabajos y las funciones ocupacionales para lograr el rendimiento energético necesario
	Tener conocimiento de las consecuencias de cada intervención para ambientela climatización interior y la eficiencia energética en general
CONCIENCIA DE CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar con cuidado, diligencia y precisión, prestando atención a cada detalle con la paciencia necesaria para realizar un trabajo minucioso;</li> <li>• actitud responsable respecto al uso de los materiales, herramientas y tiempo;</li> <li>• evitar residuos;</li> <li>• tener sentido estético y tener en cuenta, en la medida de lo posible, los aspectos estéticos del trabajo que se está realizando;</li> <li>• autonomía y cuidado por la calidad;</li> <li>• conciencia profesional;</li> <li>• ser crítico cuando otros realizan un trabajo de mala calidad</li> </ul>
GESTIÓN DE RESIDUOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener conciencia medioambiental y conocer las posibles consecuencias económicas de una mala gestión de los residuos;</li> <li>• ser prudente</li> <li>• y sistemático en la recogida de los residuos;</li> <li>• determinación para clasificarlos;</li> <li>• en caso de duda, determinar el destino de los residuos;</li> <li>• cuidado/atención;</li> <li>• actuar cuando el contenedor está lleno.</li> </ul>

## RECOMENDACIONES

Las directrices expuestas anteriormente y las recomendaciones que figuran a continuación tienen por objeto abordar las deficiencias de la FP en relación con la construcción de bajo consumo energético. Las directrices y herramientas para ello (página 35) pueden identificarse en los enfoques 1 a 6 establecidos arriba. Cuatro de ellos proporcionan criterios para el desarrollo curricular (enfoques/ejemplos 2, 3, 5 y 6), que pueden complementarse desarrollando el enfoque/ejemplo 4 para abordar los solapamientos ocupacionales. Sobre todo, se recomienda utilizar la herramienta de transparencia que figura en la tabla 1 (página 13) como mecanismo para el diseño curricular y para comprobar si los criterios existentes son exhaustivos y están actualizados, complementados por la lista de capacidades, habilidades y competencias que figura en la tabla 6 (página 38).

Las siguientes recomendaciones complementan las directrices curriculares que se encuentran arriba:

1. *El contenido para la formación en construcción de bajo consumo energético debe incluirse* en las cualificaciones, el currículo y los perfiles profesionales, y no estar separado de otros contenidos profesionales, ya sea en la FP inicial o en la FP continua.
2. *Los cursos de FP continua, ya sean de corta o larga duración o ad hoc, deben incorporarse preferiblemente a un programa completo de construcción de bajo consumo energético* que establezca su contenido. Para ello se pueden utilizar diferentes modelos, entre los que se incluyen las directrices de Reino Unido y el amplio currículo irlandés.
3. La FP para la construcción de bajo consumo energético *debe ser interdisciplinaria*, teniendo en cuenta los requisitos sectoriales y los solapamientos ocupacionales. No debe centrarse únicamente en los requisitos técnicos de la LEC, sino también en la autogestión, la mejora de la comunicación, la coordinación interprofesional y el trabajo en equipo.
4. La FP para la construcción de bajo consumo energético *requiere un enfoque holístico* que imparta una comprensión de todo el proceso de construcción, las funciones y secuencias de cada ocupación, y la contribución de cada una a la eficiencia energética.
5. *Para que la FP sea eficaz, debe incluir la gestión del proceso*, lo que implica también una planificación detallada para que los trabajadores conozcan los requisitos de la LEC, cómo cumplir con los objetivos energéticos establecidos y cómo superar las auditorías con éxito.
6. *La FP para la construcción de bajo consumo energético debe ser de alta calidad para que resulte más atractiva y facilitar la entrada en el mercado laboral*. Se trata de una medida fundamental para mejorar el perfil demográfico, educativo y social de la mano de obra. La FP para la construcción de bajo consumo energético de calidad también es importante para promover la *inclusión*, o la contratación de grupos que anteriormente evitaban por el sector o que actualmente tienen poca representación en él.
7. *La FP para la construcción de bajo consumo energético debe adaptarse a los diferentes niveles de participación*, de manera que se tenga en cuenta tanto a los nuevos participantes como a la mano de obra existente (FP inicial y FP continua), así como el potencial de aquellos participantes con experiencia previa o con cualificaciones adecuadas.
8. *La FP para la construcción de bajo consumo energético debe ser desarrollada y actualizada de manera conjunta por los principales interesados*: los empleadores, los sindicatos, las autoridades locales y las instituciones educativas.
9. *Los responsables políticos deben abordar la financiación y los recursos de la FP para la construcción de bajo consumo energético a fin de tener en cuenta los retos estructurales y del mercado laboral*. Estos incluyen el predominio de: el autoempleo, las microempresas y los diferentes niveles de subcontratación. En relación a esto existe la necesidad de que la FP continua se *aplique a todo el conjunto de la mano de obra*, incluidos los trabajadores extranjeros.
10. *En el caso de que existan diferencias en las definiciones de NZEB y en la aplicación de EPBD*, cada Estado europeo deberá tener en cuenta las implicaciones que puede tener la implementación de la FP para la construcción de bajo consumo energético en su propia jurisdicción.
11. *Para la construcción de bajo consumo energético, el aprendizaje práctico es esencial* y debe estar bien integrado junto a los requisitos de conocimientos, ya sea en el lugar de trabajo, en talleres o en el *European NZEB Centre of Excellence* en Wexford, Irlanda.
12. *Es necesaria una investigación más amplia sobre los requisitos de la FP para la construcción de bajo consumo energético y los vínculos del proceso laboral entre las ocupaciones asociadas a la envolvente y las actividades de construcción*. Las actividades de construcción no sólo deben desarrollar el currículo de la FP para la construcción de bajo consumo energético, sino que estas ocupaciones también deben abordar cuestiones interdisciplinarias (solapamiento ocupacional).

## OBSERVACIONES FINALES

Tal y como queda de manifiesto en este informe, existe una diferencia considerable en los distintos enfoques adoptados en materia de FP para la construcción de bajo consumo energético, a pesar del requisito común de contar con una mano de obra en el sector de la construcción con conocimientos energéticos y capacitada para cumplir los requisitos europeos de la construcción de bajo consumo energético y los NZEB. Algunos países han desarrollado una serie de componentes de los conocimientos, habilidades y competencias para abordar las necesidades de la FPinicial y FPcontinua en el futuro. Sin embargo, es necesario adaptarlos a las condiciones nacionales, regionales o locales antes de aplicarlos en otros países, con estructuras que sean capaces de hacerlo de forma continuada, implicando a todas las ocupaciones vinculadas a la construcción de bajo consumo energético (no sólo a las estrictamente sectoriales). Otros países parecen ser más débiles, aunque a menudo ofrecen ejemplos buenos e inspiradores. Sin embargo, ninguno de los países examinados parece estar ocupándose de forma sistemática de las principales deficiencias identificadas originalmente en los informes de Build Up Skills, de la necesidad de una coordinación interprofesional y de un enfoque holístico de la envolvente de edificios, aunque el sistema belga de FP sí cubre el solapamiento ocupacional.

La falta de diversidad de género en la construcción es una cuestión fundamental; una de las cuestiones relacionadas con las barreras en lo que respecta a la naturaleza de la FP y a las políticas y prácticas de empleo y recursos humanos. Muchas de estas suponen un obstáculo para alcanzar una LEC efectiva, incluida

la necesidad de un sistema de FP más holístico y de mayor calidad (Clarke 2017). Lo que se está sugiriendo es que al enfrentarse al desafío de la construcción de bajo consumo energético se abre la posibilidad de incluir a un mayor número de mujeres. La adecuación de los estándares de la FP en el sector de la construcción también podría servir de ayuda para hacer frente a la crisis en el empleo; una FP tecnológicamente actualizada, bien dotada de recursos y de alto nivel encaminada a conseguir titulaciones valoradas en el sector podría hacer que los jóvenes contemplaran una trayectoria profesional en el sector de la construcción como una opción atractiva.

Otra cuestión que se plantea es reducir la brecha de rendimiento y cumplir con las especificaciones de los NZEB. Una formación inadecuada y deficiente pone en peligro todos los esfuerzos realizados para por cumplir los elevados niveles de rendimiento energético necesarios. Invertir en una FP de alta calidad es crucial para contribuir a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> del entorno urbano. La transformación de la FP en el sector de la construcción puede considerarse como una oportunidad para que la industria europea de la construcción se convierta en una “ecoindustria” del siglo XXI, que se enfrenta a los desafíos del cambio climático y de la pobreza energética a través de edificios reales de bajo consumo energético y bajas emisiones de carbono. Asimismo, invertir en una FP de alta calidad es crucial para contribuir a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en el entorno urbano, y al mismo tiempo, garantizar un proceso de construcción seguro y de buena calidad, utilizando materiales respetuosos con el medio ambiente y sin amianto.

## REFERENCIAS

- Build up Skills (2012) *Vocational education and training for building sector workers in the fields of energy efficiency and renewable3 energy*, informe alemán de Weiss, P., Rehbold, R., Majewski, E., Intelligent Energy Europe, septiembre
- Bundesagentur für Arbeit (2017) *Beruf Aktuell*, Bielefeld, Bertelsmann
- CEDEFOP (2010) *Skills Supply and Demand in Europe (Oferta y demanda de cualificaciones en Europa): Medium Term Forecast up to 2020*. Luxemburgo, EU
- Clarke, L. (2017) 'Women and Low Energy Construction in Europe: a new opportunity?' in *Gender and Climate Change in Rich Countries: Work, Public Policy and Action*, Routledge
- Clarke, L., Gleeson, C., Winch, C. (2017) 'What kind of expertise is needed for low energy construction?', *Construction Management and Economics*, 35/3, pp 78-89
- Clarke, L., Michielsens, E., Snijders, S., Wall, C. (2015) *No more softly, softly: review of women in the construction workforce*, Publicación de ProBE
- Clarke, L., Herrmann, G. (2004), 'Cost vs. production: labour deployment and productivity in social housing construction in England, Scotland, Denmark and Germany' in *Construction Management and Economics*, Vol. 22, N°. 10, diciembre, págs 1057-1066
- Clarke, L., Pedersen, E. F., Michielsens, E., Susman, B., Wall, C. (2004) *Women in Construction*, Reed
- CLR (2010), *Bricklaying is more than Flemish bond*, Brockmann, M., Clarke, L., Winch, C. (editores), resultados del proyecto Leonardo da Vinci "Bricklaying Qualifications in Europe", organizado por la Federación Europea de Empresarios de la Construcción (FIEC) en colaboración con la Federación Europea de la Construcción y la Madera (EFBWW), Bruselas/Londres: CLR
- Comisión Europea (CE) (2014) *Build-up Skills: Informe general de la UE*, Documento de trabajo de los servicios de la Comisión Europea, Energía Inteligente para Europa, Bruselas
- Comisión Europea (2016a) *Synthesis Report on the National Plans for Nearly Zero Energy Buildings*, Informe Science for Policy del CCI 97408, Unión Europea
- Comisión Europea (2016b) *Evaluation of the BUILD UP SKILLS initiative under the Intelligent Europe Programme 2011-2015*, EASME, Comisión Europea, Bruselas
- Comisión Europea (2016c) *Impact Assessment*, que acompaña al documento 'Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of building', Comisión Europea, Bruselas
- Comisión Europea (2018) *Final report on the assessment of the BUILD UP SKILLS Pillar II*, EASME, Comisión Europea, Bruselas
- Construction Industry Council (CIC) (2017) *Sustainable Building Training Guide: learning outcomes for standards, qualifications and training*, elaborado por Leeds College of Building, Reino Unido
- EPBD (2010) Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa al rendimiento energético de los edificios
- Eurostat (2018) Total number of enterprises in the construction industry in Germany from 2010 to 2014, *Statista*, acceso el 12/10/2018
- Gupta, R., Gregg, M., Passmore, S., Stevens, G. (2015) Intent and outcomes from the Retrofit for the Future programme: key lessons, *Building Research & Information* 3:4, 435-451
- IG Metall (2014) *Handbook for European Furniture Professions*, que presenta los resultados del proyecto del Programa de Aprendizaje Permanente de la Comisión Europea "Transparency for Upholstering and Cabinet Making Qualifications and Quality in the European Furniture Industry": Bolster Up', IG Metall
- Johnson, D. (2016) *Bridging the building fabric thermal performance gap*. Leeds Beckett University
- Kurnitski, J. (2011) *How to calculate cost optimal NZEB energy performance?* REHVA
- Sorrell, S. (2007) *The Rebound Effect: an assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency*. Sussex Energy Group para la evaluación de políticas y tecnología del Centro de Investigación Energética del Reino Unido
- Sunikka-Blank, M., Galvin, R. (2012), Introducción del efecto prebound: diferencia entre la eficiencia y el consumo energético real, *Building Research & Information*, 40:3, 260-273
- Syben, G. (2009) *Sectoral Qualifications Framework for the Construction Industry in Europe*, Bremen, BAQ Forschungsinstitut



## SOCIOS DEL PROYECTO



European Federation  
of Building  
and Woodworkers



UNIVERSITY OF  
WESTMINSTER



La conferencia final de este proyecto ha sido un evento oficial de la Semana Europea de la Formación Profesional 2018

**ESTE INFORME** presenta los resultados de un proyecto de dos años de duración coordinado por los interlocutores sociales sectoriales de la UE para el sector de la construcción, la FIEC y la EFBWW, en el que participan organizaciones asociadas de 10 países de la UE: Bélgica, Bulgaria, Finlandia, Alemania, Hungría, Irlanda, Italia, Polonia, Eslovenia y España.

La estrategia de la UE para mejorar el rendimiento energético de los edificios tiene importantes implicaciones en la formación profesional (FP) y en el mercado laboral de la rama de la construcción en toda Europa. El cumplimiento de la normativa relativa a los edificios de consumo de energía casi nulo (NZEB) depende de una mano de obra con una formación adecuada, lo que significa que la FP actual necesita ser adaptada para poder incluir un conocimiento y una comprensión de la eficiencia energética más profundos, así como mayores habilidades técnicas. Al mismo tiempo, el trabajo en equipo integrado y el enfoque holístico del proceso de construcción requeridos implican un mercado de trabajo menos fragmentado y más inclusivo.

Alrededor de toda la UE se está probando una amplia gama de iniciativas de formación a medida que los Estados miembros se preparan para la transición a la construcción de bajo consumo energético (LEC). El informe, basado en la investigación y evaluación de diferentes enfoques de la FP para la LEC, identifica los conocimientos, habilidades y competencias necesarias y presenta ejemplos y directrices para el currículo. Proporciona todos los ingredientes de un currículo básico de alfabetización energética adaptable a la implantación en diferentes sistemas de FP, y es compatible con el Marco Europeo de Cualificaciones.



EUROPEAN  
CONSTRUCTION INDUSTRY  
FEDERATION AISBL  
Avenue Louise 225  
1050 Bruselas  
Bélgica  
Tel. +32 2 514 55 35  
[info@fiiec.eu](mailto:info@fiiec.eu)  
[www.fiiec.eu](http://www.fiiec.eu)

European Federation  
of Building  
and Woodworkers



EFBWW  
Rue Royale 45  
1000 Bruselas  
Bélgica  
Tel. +32 2 227 10 40  
[info@efbh.be](mailto:info@efbh.be)  
[www.efbww.org](http://www.efbww.org)