

WP2: Análisis del mercado laboral, evaluación de las necesidades de competencias y análisis de los últimos avances en eficiencia energética y vivienda sostenible

D.2.3 – Compendio de buenas prácticas en el sector de la formación profesional

Project No: **101194014**



Co-funded by the
European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency [EACEA]. Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Acuerdo de subvención n.º	101194014		
Acrónimo del proyecto	EXCEL4HOUSING4.0		
Título del proyecto	EXCEL4HOUSING4.0 Eficiencia energética y vivienda sostenible		
Tipo de acción	Subvenciones a tanto alzado del programa ERASMUS		
Tema de la convocatoria	ERASMUS-EDU-2024-PEX-COVE		
Fecha de inicio del proyecto	03/02/2025	Fecha de finalización del proyecto	03/02/2029
Página web del proyecto	www.excel4housing.eu		
Paquete de trabajo	WP2		
Responsable del WP / Responsable de la tarea	AKMI / CEEC		
Tipo de entrega Nivel de difusión	R: Documento, informe SPU - Público		
Versión	V1.0		

Índice

1. Resumen ejecutivo	5
2. Introducción	7
2.1. Objetivo y alcance del compendio	7
2.2. Metodología de recopilación	7
2.3. Criterios de selección	7
3. Resumen de las mejores prácticas seleccionadas	8
3.1. Matriz de validación	8
3.2. Desglose estadístico	13
4. Compendio de buenas prácticas	14
4.1. Bélgica	14
4.2. Croacia	18
4.3. Nivel transnacional / europeo	20
4.4. Alemania	22
4.5. Finlandia	25
4.6. Grecia	28
4.7. Italia	31
4.8. Polonia	35
4.9. Portugal	39
4.10. España	43
4.11. Suecia	48
4.12. Ucrania	51
5. Análisis transversal	55
5.1. Tendencias comunes y modelos de éxito	55
5.2. Retos recurrentes	55
6. Directrices de transferibilidad y adaptación para el WP4	56
6.1. Modularización y microcredenciales	56
6.2. La pedagogía del «laboratorio viviente»	56
6.3. Formación de formadores en primer lugar	57
6.4. Adaptación regional	58
6.5. Marco de adaptación paso a paso	59
6.6. Lista de comprobación de la preparación para la transferibilidad	60
7. Conclusiones	61
8. Referencias y bibliografía	62
9. Anexos	63
Lista de buenas prácticas	63
Anexo 1: Build Circular.Brussels (BCB): Formación y apoyo a la construcción circular	63
Anexo 2: CBCI (Circular Biobased Construction Industry) — Innovación integrada en construcción	

circular y de origen biológico	70
Anexo 3: BE REEL! — Bélgica renueva para una vida energéticamente eficiente	77
Anexo 4: CRO Skills RELOAD	84
Anexo 5: Incept	90
Anexo 6: BAUHAUS 4 MED — Prueba de nuevas soluciones del Bauhaus Europeo para la de las ciudades y regiones en el área Euro-MED	95
Anexo 7: Bau Bildung Digital	103
Anexo 8: Circular Bau – Formación sobre economía circular en la construcción	109
Anexo 9: La iniciativa de cualificación en tecnología de la construcción	113
Anexo 10: BIMEET: Marco de cualificación estandarizado a escala de la UE basado en BIM para la formación en eficiencia energética	118
Anexo 11: ReCreate	122
Anexo 12: Colaboración en el diseño BIM	126
Anexo 13: Teknikhuset	129
Anexo 14: Exoikonomo – Mejora de la eficiencia energética de los edificios	133
Anexo 15: CDWaste-ManageVET – Desarrollo de competencias para la gestión sostenible de residuos de construcción y demolición	140
Anexo 16: NTUA ZEB Living Lab – GR-Eco Building Living Labs (Universidad Técnica Nacional de Atenas)	147
Anexo 17: ARCA Academy	153
Anexo 18: ECO3R y CIRCULAR DESIGN POLITO LAB	160
Anexo 19: DEAL with DIGITAL WBL – Aprendizaje en el entorno laboral digital	169
Anexo 20: Juego de simulación «Estate with Climate»	176
Anexo 21: Programa nacional polaco «Eco-workshop: el corazón verde de la escuela»	184
Anexo 22: Laboratorios urbanos	190
Anexo 23: Circo Hub Portugal	197
Anexo 24: Proyecto Katch_e: Alianza del Conocimiento para el desarrollo de productos y servicios orientados a la economía circular y la sostenibilidad en la educación superior	202
Anexo 25: Portal BP25 Economía	208
Anexo 26: Construye 2020+ – Formación y acreditación en eficiencia energética	212
Anexo 27: MOOC de LIFE ReNatural NZEB – Formación en línea sobre construcción sostenible	217
Anexo 28: Curso de especialización en BIM (modelado de información de edificios)	222
Anexo 29: Construye 2030	228
Anexo 30: TOP CLeverR	233
Anexo 31: Descarboniza la calefacción	238
Anexo 32: Brf Viva – Viviendas con huella positiva	243
Anexo 33: ReTuna Återbruksgalleria – Centro comercial de reutilización	252
Creación de centros de aprendizaje intersectoriales	259
Anexo 34: Stockholm Royal Seaport – Gemelo digital para el desarrollo urbano sostenible	261
Anexo 35: Apoyo a la modernización energética de las empresas en tiempos de guerra	269
Anexo 36: Aplicación mecanizada de yeso decorativo y pintura sin aire	275

Anexo 37: Centro educativo energéticamente eficiente. Termomodernización de centros de formación profesional en el marco de los cursos de eficiencia energética desarrollados. 2.0 (ENEFEDU 2.0) 283

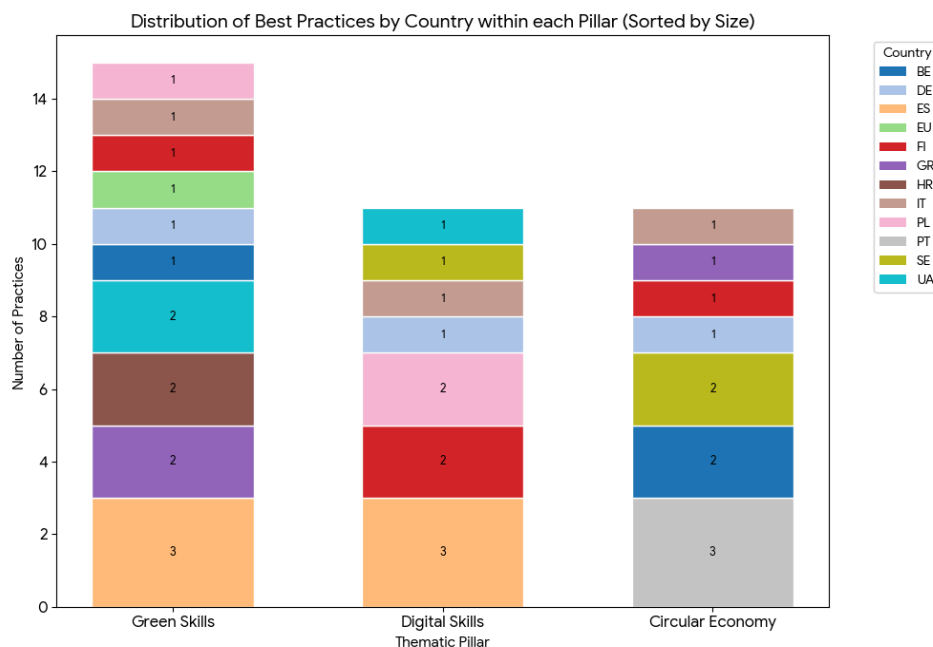
1. Resumen ejecutivo

El **Compendio de buenas prácticas (Entrega 2.3)** constituye un recurso estratégico dentro del proyecto EXCEL4HOUSING4.0 (Acuerdo de subvención n.º 101194014). Este documento recoge iniciativas innovadoras, basadas en la evidencia y transferibles en los ámbitos de la educación y formación profesional (EFP), la eficiencia energética y la vivienda sostenible.

Como parte del Paquete de Trabajo 2 (WP2), cuyo objetivo es identificar las necesidades del mercado laboral y analizar el estado actual de la técnica, este compendio ofrece una selección de **37 buenas prácticas recopiladas** de los Centros de Excelencia Profesional (CoVEs) del proyecto en toda Europa (Europa del Norte, Central, del Sur, del Este y del Centro-Sur/Sureste) y Ucrania.

Las prácticas seleccionadas abordan las carencias críticas de competencias identificadas en el sector de la construcción, centrándose en los tres pilares fundamentales del proyecto:

- **Eficiencia energética y edificios con consumo neto cero (NZEB):** metodologías para la rehabilitación profunda y la construcción de edificios de alto rendimiento. (15 prácticas). La mayor parte de las iniciativas recopiladas se centra en la eficiencia energética, la rehabilitación de edificios NZEB y las técnicas de construcción sostenible, lo que refleja el impulso urgente del sector hacia la descarbonización.
- **Transición digital (Vivienda 4.0):** integración del BIM, los gemelos digitales y el IoT en la formación y la construcción. (11 prácticas). Una parte significativa aborda la digitalización de la construcción, con formación sobre el BIM, los gemelos digitales y las tecnologías de hogar inteligente.
- **Transición verde (economía circular):** materiales sostenibles, gestión de residuos y evaluación del ciclo de vida (11 prácticas). Se presta la misma atención a la eficiencia en el uso de los recursos, destacando las innovaciones en la reutilización de materiales, la gestión de residuos y la construcción de base biológica.



Esta distribución equilibrada de buenas prácticas, cuidadosamente seleccionadas a partir de diversos contextos regionales y sectoriales de toda Europa, se ha recopilado fundamentalmente para garantizar la solidez y la pertinencia de los posteriores esfuerzos de desarrollo curricular del proyecto. En concreto, el futuro diseño curricular previsto para el Paquete de Trabajo 4 (WP4) se basará profundamente en una comprensión holística, contemporánea y pragmática de las necesidades cambiantes del sector de la construcción moderno.

Este compendio no se ha concebido meramente como un repositorio de información, sino como un conjunto de herramientas prácticas para los proveedores de formación profesional, los responsables políticos y las partes interesadas del sector. Las prácticas identificadas sirven de referencia para inspirar el diseño de los nuevos planes de estudios, las microcredenciales y los programas de «formación de formadores» que se desarrollarán en el Paquete de Trabajo 4. Al destacar modelos exitosos de colaboración entre empresas y centros educativos, así como pedagogías innovadoras (por ejemplo, el aprendizaje en el entorno laboral o los «laboratorios vivos»), este documento sienta las bases para una convergencia ascendente en el ecosistema europeo de competencias en el sector de la construcción.

2. Introducción

2.1. *Objetivo y alcance del compendio*

El sector de la construcción se enfrenta actualmente a un doble reto: la necesidad urgente de descarbonizar el parque inmobiliario europeo para cumplir los objetivos del Pacto Verde (por ejemplo, la «Ola de Renovación») y una grave escasez de trabajadores cualificados capacitados para llevar a cabo estos cambios. El **proyecto EXCEL4HOUSING4.0** tiene como objetivo salvar esta brecha mediante el establecimiento de una red transnacional de Centros de Excelencia Profesional (CoVEs).

El objetivo del entregable 2.3 es identificar «qué funciona» en el panorama actual. Ofrece un análisis comparativo de iniciativas de formación exitosas, innovaciones técnicas y modelos de gobernanza que pueden ser replicados o adaptados por los socios del proyecto.

2.2. *Metodología de recopilación*

Para garantizar la alta calidad y relevancia de las prácticas incluidas en este compendio, el consorcio aplicó una metodología rigurosa y en varias fases, dirigida por el CEEC (líder de la tarea) en colaboración con todos los socios nacionales.

La validación de las mejores prácticas siguió un mecanismo de garantía de calidad diseñado para seleccionar aquellas que destacaran por su excelencia y escalabilidad. Utilizando una plantilla de informe estandarizada para garantizar la comparabilidad de los datos, todas las propuestas presentadas se sometieron a un proceso de revisión por pares. Cada práctica se evaluó en función de cinco criterios clave —pertinencia, innovación, impacto, transferibilidad y sostenibilidad— con un umbral obligatorio que exigía una valoración positiva en al menos cuatro de las cinco categorías para ser incluida en el compendio final.

El proceso se estructuró de la siguiente manera:

- **Definición del alcance:** Se estableció una definición clara de «buena práctica», centrada en iniciativas que apoyan la transición ecológica y digital en el sector de la construcción.
- **Investigación documental a nivel nacional:** Los socios llevaron a cabo una investigación exhaustiva en sus respectivas regiones (Bélgica, c, Finlandia, Alemania, Grecia, Italia, Polonia, Portugal, España, Suecia y Ucrania) para identificar iniciativas que cubran la brecha entre la educación y las necesidades del sector.
- **Documentación estandarizada:** Se utilizó una plantilla común de informe para recopilar los datos clave de cada práctica, entre los que se incluían: área temática, grupos destinatarios, métodos utilizados, resultados cuantitativos y potencial de transferibilidad.
- **Validación interna:** Las prácticas recopiladas **se sometieron a un proceso de revisión por pares** dentro del consorcio para descartar las iniciativas de escaso impacto o transferibilidad limitada.
- **Clasificación:** La selección final se clasificó por país y área temática para facilitar el análisis transversal.

2.3. *Criterios de selección*

Cada práctica identificada se evaluó en función de cinco criterios clave de elegibilidad para garantizar su

alineación con los objetivos de EXCEL4HOUSING4.0:

- **Pertinencia:** la práctica debe abordar las competencias ecológicas o digitales en la construcción o en ámbitos relacionados de la formación profesional, en consonancia con el concepto «Vivienda 4.0».
- **Innovación:** Debe introducir un método, una herramienta o un enfoque pedagógico novedoso (por ejemplo, microcredenciales o formación en realidad virtual), en lugar de la enseñanza tradicional estándar.
- **Impacto:** La práctica debe demostrar resultados positivos cuantificables (por ejemplo, número de personas formadas, reducción de las emisiones de CO₂, aumento de las tasas de empleo) o contar con una sólida validación por parte de las partes interesadas.
- **Transferibilidad:** La iniciativa debe tener un alto potencial de réplica o adaptación en otros sistemas de formación profesional o regiones europeas (por ejemplo, planes de estudios modulares, herramientas de código abierto).
- **Sostenibilidad:** La práctica debe demostrar potencial para su aplicación a largo plazo o su institucionalización más allá de su período de financiación inicial.

3. Resumen de las mejores prácticas seleccionadas

3.1. *Matriz de validación*

La siguiente matriz presenta las **37** mejores prácticas **seleccionadas** que han superado con éxito los criterios de validación. Representan una mezcla diversa de iniciativas de formación profesional, formación impulsada por la industria y colaboraciones público-privadas.

Análisis a nivel nacional y tendencias observadas

El proceso de validación revela puntos fuertes regionales distintivos y lagunas temáticas en los países participantes, lo que pone de relieve cómo las necesidades del mercado local influyen en las prioridades de la formación profesional:

Europa meridional (España, Italia, Grecia, Portugal): esta región muestra una innovación de «doble velocidad». España e Italia destacan como líderes integrales, mostrando una fuerte integración de las competencias digitales (BIM) con la eficiencia energética. Por el contrario, Portugal se ha erigido como un centro especializado en la economía circular, aportando el 100 % de sus prácticas aceptadas en este ámbito (p. ej., Circo Hub, Katch_e), lo que indica un enfoque maduro en la eficiencia de los recursos que otras regiones podrían replicar.

Europa del Este (Polonia, Ucrania, Croacia): Aquí el enfoque se centra de forma abrumadora en la eficiencia energética y la modernización térmica. Esto refleja la urgente necesidad de renovar el parque inmobiliario envejecido y, concretamente en el caso de Ucrania, de reforzar la resiliencia. Aunque destaca por sus competencias «verdes», esta región presenta una brecha comparativa en prácticas digitales avanzadas (como los gemelos digitales) dentro del sector de la formación profesional, en comparación con sus homólogos del norte, lo que identifica un área clave que debe abordar el plan de estudios de EXCEL4HOUSING4.0.

Europa del Norte y Central (Finlandia, Suecia, Bélgica, Alemania): Estos países presentan el mayor grado de madurez en el ámbito de la construcción de alta tecnología. Las prácticas de Finlandia y Suecia se

centran en gran medida en los gemelos digitales y la simbiosis industrial (por ejemplo, el Puerto Real de Estocolmo), mientras que Bélgica (Bruselas) ofrece ejemplos de referencia en materia de normativa sobre construcción circular (Build Circular.Brussels). El punto fuerte aquí radica en la integración sistémica de estos temas en los sistemas formales de formación profesional, más allá de simples proyectos puntuales.

ID	Título de la práctica	Socio responsable	País	Relevancia (Competencias ecológicas/digitales) SÍ/NO	Innovación SÍ/NO	Impacto	Transferibilidad	Sostenibilidad	¿Cumple al menos 4 de los 5 criterios? (Sí/No)	Decisión final (¿Incluir en D2.3? Sí/No)
BE-01	Build Circular.Brussels (BCB)	BGT	Bélgica	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
BE-02	CBCI (Industria de la construcción circular de base biológica)	BGT	Bélgica	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
BE-03	¡BE REEL! (Bélgica se renueva)	BGT	Bélgica	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
HR-01	CRO RELOAD Skills	UZ	Croacia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
HR-02	Proyecto INCEPT	UZ	Croacia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
EU-01	BAUHAUS MED 4	UZ	Croacia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
DE-01	Construcción, Educación y Tecnología Digital	BFW-NRW	Alemania	SÍ	SÍ	Elevado	Alto	SÍ	SÍ	SÍ

ID	Título de la práctica	Socio responsable	País	Relevancia (Competencias ecológicas/digitales) SÍ/NO	Innovación SÍ/NO	Impacto	Transferibilidad	Sostenibilidad	¿Cumple al menos 4 de los 5 criterios? (SÍ/No)	Decisión final (¿Incluir en D2.3? SÍ/No)
DE-02	Circular Bau	BFW-NRW	Alemania	SÍ	SÍ	Alta	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
DE-03	Iniciativa de cualificación en tecnología de la construcción	BFW-NRW	Alemania	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
FI-01	BIMEET	NOVIA	Finlandia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
FI-02	ReCreate (Reutilización del hormigón)	NOVIA	Finlandia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
FI-03	Colaboración en el diseño BIM	NOVIA	Finlandia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
FI-04	Teknikhuset	SÍ	Finlandia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
GR-01	Exoikonomo	AKMI	Grecia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
GR-02	CDWaste-ManageVET	AKMI	Grecia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
GR-03	NTUA ZEB Living Lab	AKMI	Grecia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
IT-01	Academia ARCA	FOAT	Italia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
IT-02	ECO3R y diseño circular	FOAT	Italia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ

ID	Título de la práctica	Socio responsable	País	Relevancia (Competencias ecológicas/digitales) SÍ/NO	Innovación SÍ/NO	Impacto	Transferibilidad	Sostenibilidad	¿Cumple al menos 4 de los 5 criterios? (SÍ/No)	Decisión final (¿Incluir en D2.3? SÍ/No)
	Laboratorio Polito									
IT-03	ABORDAR la FORMACIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO DIGITAL	FOAT	Italia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
PL-01	Finca con clima (juego de simulación)	MAE	Polonia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
PL-02	Taller ecológico: el corazón verde del colegio	MAE	Polonia	SÍ	SÍ	Elevado	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
PL-03	Laboratorios Urbanos	MAE	Polonia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
PT-01	Circo Portugal Hub	LNEG	Portugal	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
PT-02	Proyecto Katch_e	LNEG	Portugal	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
PT-03	Portal Eco.nomia	LNEG	Portugal	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
ES-01	Construye 2020+	AGENEX	España	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ

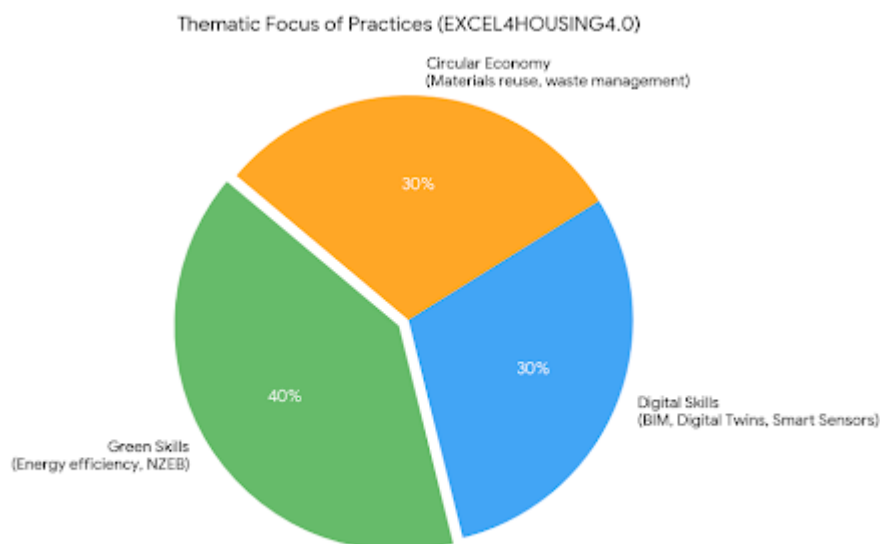
ID	Título de la práctica	Socio responsable	País	Relevancia (Competencias ecológicas/digitales) SÍ/NO	Innovación SÍ/NO	Impacto	Transferibilidad	Sostenibilidad	¿Cumple al menos 4 de los 5 criterios? (SÍ/NO)	Decisión final (¿Incluir en D2.3? SÍ/NO)
ES-02	MOOC de LIFE ReNatural NZEB	AGENEX	España	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
ES-03	Curso de especialización en BIM	AGENEX	España	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
ES-04	Construye 2030	LA SALLE	España	SÍ	SÍ	Alto	Elevado	SÍ	SÍ	SÍ
ES-05	TOP CLeverR	LA SALLE	España	SÍ	SÍ	Superior	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
ES-06	Descarbonización de la calefacción	LA SALLE	España	SÍ	SÍ	Alta	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
SE-01	Brf Viva – Viviendas con huella positiva	KTH + FU	Suecia	SÍ	SÍ	Alta	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
SE-02	ReTuna Återbruksgalleria	KTH + FU	Suecia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
SE-03	Puerto Real de Estocolmo – Gemelo digital	KTH + FU	Suecia	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ
UA-01	Apoyo a la modernización energética (en tiempos de	Sumy HVSCD	Ucrania	SÍ	SÍ	Alto	Alto	SÍ	SÍ	SÍ

ID	Título de la práctica	Socio responsable	País	Relevancia (Competencias ecológicas/digitales) SÍ/NO	Innovación SÍ/NO	Impacto	Transferibilidad	Sostenibilidad	¿Cumple al menos 4 de los 5 criterios? (Sí/No)	Decisión final (¿Incluir en D2.3? Sí/No)
	guerra)									
UA-02	Aplicación mecanizada de yeso/pintura	Sumy HVSCD	Ucrania	Sí	Sí	Alto	Alto	Sí	Sí	Sí
UA-03	ENEFEDU 2.0 (Termomodernización)	Sumy HVSCD	Ucrania	Sí	Sí	Alto	Alto	Sí	Sí	Sí

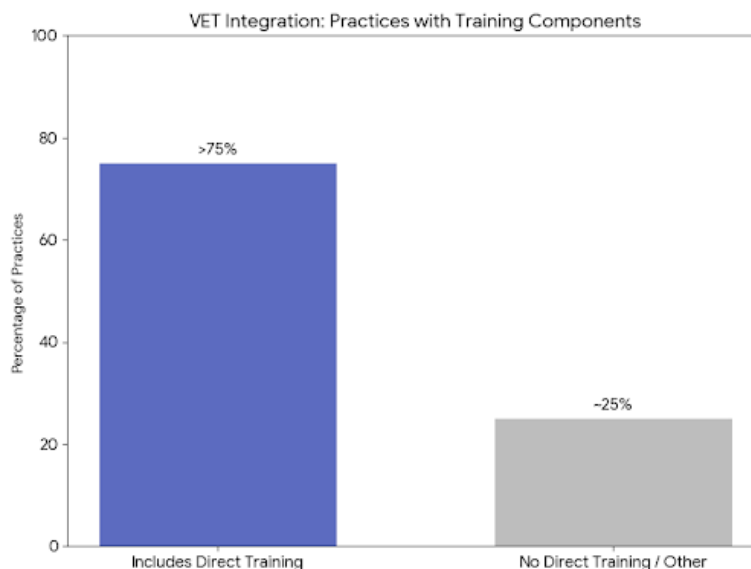
3.2. Desglose estadístico

El análisis de las prácticas recopiladas revela una fuerte alineación con las prioridades de EXCEL4HOUSING4.0:

- Cobertura geográfica: El compendio abarca las cinco regiones de CoVE definidas en la propuesta (Europa del Norte, del Sur, Central, Oriental y del Centro-Sur/Este).
- Enfoque temático:
 - Aproximadamente el 40 % de las prácticas se centran principalmente en las competencias ecológicas (eficiencia energética, NZEB).
 - Alrededor del 30 % se centra en las competencias digitales (BIM, gemelos digitales, sensores inteligentes).
 - Aproximadamente el 30 % se centra en la economía circular (reutilización de materiales, gestión de residuos).



- Integración en la formación profesional: Más del 75 % de las prácticas incluyen un componente formativo directo (plan de estudios, MOOC o taller), lo que confirma su relevancia para el próximo diseño del plan de estudios del WP4.



4. Compendio de buenas prácticas

Esta sección presenta el análisis detallado de las mejores prácticas seleccionadas, clasificadas por país.

4.1. Bélgica

BE-01: Build Circular.Brussels (BCB)

Ámbito	Descripción
Título de la iniciativa	Build Circular.Brussels (BCB): Formación y apoyo a la construcción circular
País de implementación	Bélgica — Región de Bruselas-Capital.
Organizaciones participantes	Brussels Environment/Leefmilieu Brussel (oferta formativa y contenidos técnicos); CDR – Centre de Référence Construction (centro de referencia sectorial que imparte formación en construcción); efp/Bruxelles Formation (proveedor de formación profesional que imparte los módulos); ecobuild.brussels (clúster regional de construcción sostenible y divulgación); hub.brussels (apoyo a las empresas).
Descripción	BCB es un programa regional que forma y ayuda a los profesionales de la construcción a aplicar métodos circulares (por ejemplo, inventarios de reutilización, desmantelamiento selectivo, reutilización de materiales, minimización de residuos y digitalización de la renovación). Combina cursos y seminarios temáticos gratuitos, apoyo personalizado e individualizado y

	herramientas sectoriales (guías, listas de comprobación) para convertir las ambiciones circulares en prácticas a nivel de obra .
Áreas temáticas	Ecológico / Circular / Pedagógico (formación aplicada en la construcción).
Métodos y herramientas utilizados	Más de 50 programas de formación gratuitos (por ejemplo, gestión circular de la obra, reutilización de la madera, digitalización de la renovación); apoyo específico (más de 30 tipos de apoyo en 8 temas) ; base de conocimientos «Guide Bâtiment Durable»; método de inventario de reutilización ; herramienta de seguimiento de proyectos «Circular Built»; plataformas sectoriales como Opalis (materiales recuperados) y reuse.brussels (métodos y manuales).
Grupos destinatarios	Pymes y contratistas , empresas de demolición y renovación, arquitectos e ingenieros , clientes públicos y ayuntamientos, formadores y alumnos de formación profesional que participan en actividades de CDR/efp.
Resultados e impacto	Alcance y oferta documentados: más de 50 cursos gratuitos a disposición de los trabajadores; el BCB ofrece más de 30 tipos de apoyo a medida en 8 áreas (p. ej., residuos y reutilización). Mayor capacidad del sector: en los primeros años de impulso, se formó a 3 542 trabajadores de la construcción en Bruselas, con 73 359 horas de formación (datos del sector procedentes de Constructiv, que ilustran la intensidad de la formación en la región). Actualmente hay más de 41 ofertas de apoyo empresarial relacionadas con la economía circular disponibles en toda la región.
Transferibilidad	Altamente transferible a regiones que cuenten con: (i) un centro de referencia sectorial (o equivalente), (ii) organismos públicos de medio ambiente o de capacitación, (iii) un clúster industrial para la divulgación, y (iv) un conjunto de herramientas (guías, inventarios, plataformas). La estructura del BCB (cursos + apoyo a medida + herramientas) puede ampliarse o modularse.
Relevancia para E4H	Ofrece un modelo ya preparado para integrar las competencias circulares en la formación profesional: desarrollar conjuntamente la formación con los centros de referencia, exigir la aplicación sobre el terreno (inventarios de reutilización, desmantelamiento) y basar los planes de estudios en herramientas regionales (Guide Bâtiment Durable, Circular Built). Se ajusta perfectamente a las líneas temáticas de «Eficiencia energética/Vivienda sostenible» y «Economía circular» de EXCEL4HOUSING4.0.

BE-02: CBCI (Industria de la construcción circular de base biológica)

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	CBCI (Industria de la construcción circular y de origen biológico) — Innovación integrada en construcción circular y de origen biológico
País de ejecución	Bélgica (región de Gante, campus de la KU Leuven) + transfronterizo (Países Bajos, Reino Unido) en el marco del programa Interreg / cooperación territorial (Circularbuilt)
Organización(es) implicada(s)	KU Leuven (Bélgica), WTCB / Embuild Vlaanderen, Kamp C (BE), Universidad Avans (NL), Universidad HZ (NL), socios del proyecto de los Países Bajos y el Reino Unido, ayuntamientos locales, contratistas, laboratorios de prototipos, investigadores (Circularbuilt)
Descripción	El proyecto CBCI investiga el uso eficiente y de origen biológico de las materias primas en la construcción, reduciendo las emisiones de CO ₂ y el consumo de materiales mediante el diseño y la aplicación de soluciones circulares y de origen biológico en casos reales de construcción (laboratorios vivos). El proyecto crea prototipos de componentes, trabaja con marcos de contratación pública, lleva a cabo procesos de cocreación con las partes interesadas y supervisa el rendimiento a lo largo del ciclo de vida. El objetivo es ir más allá de las demostraciones aisladas para lograr un cambio sistémico integrado. (Circularbuilt)
Áreas temáticas	Construcción circular / ecológica / sostenible / innovación / pedagógica (de la investigación a la práctica)
Métodos y herramientas utilizados	Laboratorios vivos (proyectos de construcción reales) como bancos de pruebas; desarrollo de prototipos de unidades de fachada, módulos enchufables, módulos de climatización, etc.; marcos de licitación y contratación pública diseñados para cumplir los objetivos circulares y de origen biológico; talleres de cocreación; seguimiento del rendimiento (evaluación del ciclo de vida, métricas de CO ₂); colaboración con laboratorios y espacios de creación (p. ej., SPARK Maker Space, WTCB). (Circularbuilt)
Grupo(s) destinatario(s)	Profesionales de la construcción, arquitectos, ingenieros, fabricantes de materiales; responsables de la contratación pública; programas de formación profesional y educación técnica; ayuntamientos y responsables políticos; investigadores e innovadores.
Resultados e impacto	- Puesta en marcha de dos proyectos de «laboratorios vivos» : <i>la ampliación del campus de la KU Leuven (Bélgica)</i> y <i>la ampliación del centro sanitario Emergis (Países Bajos)</i> utilizando componentes circulares y de origen biológico. (Circularbuilt) - Prototipos de elementos de fachada y sistemas modulares desarrollados y probados en condiciones reales. (Circularbuilt) - Elaboración de

	libros blancos y directrices de contratación para licitaciones circulares y de origen biológico. (Circularbuilt) - Participación de las partes interesadas: más de 20 socios observadores y numerosos actores locales en Bélgica y los Países Bajos. (Circularbuilt) - Intercambio de conocimientos y difusión de las lecciones aprendidas del proyecto entre las distintas regiones.
Transferibilidad	La arquitectura del CBCI (laboratorios vivos + desarrollo de prototipos + marcos de contratación pública + diseño colaborativo con las partes interesadas) es transferible a otras regiones siempre que exista capacidad institucional para gestionar laboratorios vivos, colaboración entre el ámbito educativo, las instituciones y la industria, y la voluntad de los organismos de contratación pública de adoptar la innovación en las licitaciones. Los componentes y prototipos pueden adaptarse a los ecosistemas de materiales y a los entornos normativos locales.
Relevancia para E4H	La CBCI ofrece una plantilla para integrar proyectos de construcción experienciales y del mundo real en los planes de estudios de la formación profesional o de la educación y formación continuas (CoVE): los alumnos pueden participar en el diseño de prototipos, el seguimiento del rendimiento y la contratación pública circular. Complementa directamente los objetivos de EXCEL4HOUSING4.0 en materia de vivienda sostenible y circular, al mostrar cómo se puede innovar en la práctica —y no solo en la teoría— en lo que respecta a los materiales, los sistemas de origen biológico y los enfoques de contratación pública.

BE-03: BE REEL! (Bélgica renueva para una vida energéticamente eficiente)

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	BE REEL! – Bélgica renueva para una vida energéticamente eficiente
País de implementación	Bélgica (Flandes, Valonia y colaboración en Bruselas)
Organizaciones participantes	Agencia Flamenca de Energía y Clima (VEKA), Servicio Público de Valonia, socios de Bruselas, ayuntamientos locales, empresas constructoras, centros de formación, asociaciones de vivienda y el Programa LIFE (UE).
Descripción	BE REEL! es un proyecto integrado LIFE (2018-2024) diseñado para acelerar la estrategia de renovación a largo plazo de Bélgica. Combina el apoyo normativo, proyectos de renovación de demostración, la formación de «asesores de

	renovación», la financiación innovadora y la sensibilización para generar una ola de renovación sostenible. El proyecto vincula las estrategias nacionales y regionales con proyectos piloto municipales y la formación profesional para asesores y trabajadores.
Áreas temáticas	Medio ambiente / Eficiencia energética / Pedagogía
Métodos y herramientas utilizados	- Plan de formación de 15 módulos para «asesores de renovación» (a través de la plataforma digital LearnWorlds). - Proyectos de demostración en más de 5 municipios que muestran renovaciones integradas (aislamiento, sistemas de climatización, energía solar fotovoltaica). - Directrices políticas y herramientas de apoyo para las autoridades locales. - Modelos de financiación y de negocio innovadores para apoyar la renovación profunda.
Grupos destinatarios	Trabajadores de la construcción, asesores de rehabilitación, municipios, autoridades locales, hogares (incluidos los grupos vulnerables) y formadores de FP.
Resultados e impacto	- Proyectos de demostración en varios municipios. - Desarrollo y puesta en marcha de un programa de formación de 15 módulos para asesores de renovación. - Integración de estrategias de renovación en la planificación de las autoridades locales. - Campañas de sensibilización dirigidas a los hogares de toda Bélgica. - Fortalecimiento del ecosistema de actores de la cadena de suministro de la renovación.
Transferibilidad	Altamente transferible: combina marcos normativos, demostraciones prácticas y formación . Otras regiones de la UE pueden adaptar la formación de los asesores de renovación y replicar el modelo de demostración basado en los municipios. El uso de plataformas digitales (LearnWorlds) mejora la escalabilidad.
Relevancia para E4H	BE REEL! es muy relevante porque aborda el eje de eficiencia energética y vivienda sostenible de EXCEL4HOUSING4.0. Ofrece un modelo de cómo integrar la formación (asesores de renovación), la armonización de políticas y los proyectos de demostración en un paquete coherente. También ofrece lecciones sobre cómo involucrar a los municipios y a los hogares, garantizando que las iniciativas de formación profesional respondan a la demanda real.

4.2. Croatia

HR-01: CRO Skills RELOAD

Field	Description
Title of the practice	CRO skills RELOAD
Country of implementation	Croatia
Organisation(s) involved	University of Zagreb - Faculty of Civil Engineering, Green Building Council Croatia, Croatian Chamber of Trades and Crafts, Regional Energy Agency North, Association of Construction Engineering Schools of the Republic of Croatia
Description	The CRO Skills RELOAD project revitalized the National Qualification Platform and updated the National Roadmap to support national energy and climate goals. Developed under the Build Up Skills initiative, it targeted all renovation stakeholders—from decision-makers to future nZEB specialists—to promote the adoption of nZEB standards and sustainable construction. The project emphasized education and lifelong learning, building on previous initiatives to advance new skills development.
Thematic area(s)	Energy efficiency, Innovative VET methodologies and tools
Methods and tools used	blended learning, microcredentials, Work-Based Learning
Target group(s)	students, trainers, professionals, workers
Outcomes and impact	The CRO Skills RELOAD project's National Platform united key stakeholders from construction and education sectors. It developed Guidelines for continuous training across vocational, higher education, and lifelong learning to address skill gaps in energy efficiency. These Guidelines offer a clear plan to meet 2030 construction sector goals and have been officially endorsed for implementation.
Transferability	The CRO Skills RELOAD project's approach is highly transferable across the EU, addressing common challenges like an aging workforce, skills gaps, and decarbonization needs. By combining a multi-stakeholder platform with a National Roadmap and training Guidelines, it includes all renovation actors. This model can be replicated by establishing national platforms, developing tailored three-level training guidelines, and aligning with EU climate goals. Its holistic, scalable design adapts to different countries while preparing a skilled workforce for sustainable, energy-efficient construction.
Relevance to E4H	The CRO Skills RELOAD practice adds value by linking education and training to the construction sector's urgent green and digital transition needs. Through the National Qualification Platform and Roadmap, it ensures coordinated involvement of all stakeholders and official endorsement of guidelines. The practice modernizes VET with flexible, accessible methods aligned with labor market demands. Its scalable, holistic framework is transferable across Europe, helping upskill the workforce and support EU energy and climate goals.

HR-02: Proyecto INCEPT

Field	Description
Title of the practice	INCEPT
Country of implementation	Bulgaria, Croatia, Romania
Organisation(s) involved	New Bulgarian University, University of Architecture and Urbanism 'Ion Mincu' Bucharest, University of Zagreb - Faculty of Architecture
Description	The INCEPT Project developed and implemented a sustainable architecture curriculum within Master of Architecture programs to build students' digital and green skills in energy-efficient, low-carbon design. Aligned with Europe's green transition, key outputs include a compendium, lecture course, online training, and a Climate Neutral Building Design Atelier, all supported by a shared digital platform.
Thematic area(s)	Energy efficiency, Circular economy, Digitalisation, Innovative VET
Methods and tools used	blended learning, digital labs,
Target group(s)	(architecture) students, university lecturers, professionals
Outcomes and impact	The project aligns architecture education with Europe's green transition by integrating low- and zero-carbon design strategies into core curricula, supported by experience-based training. It delivers a future-oriented, climate-focused curriculum and fosters long-term digital collaboration between universities. The validated curriculum has been widely disseminated to maximize national and EU-level impact.
Transferability	The INCEPT Project is highly transferable, offering adaptable curricula and scalable outputs for sustainable built environment education. Through transnational, multi-sector collaboration and strong dissemination, its results can be applied across various countries and systems, especially those facing similar energy efficiency challenges.
Relevance to E4H	The INCEPT Project aligns closely with the goals of E4H, supporting the European Green Deal by addressing skill gaps in energy efficiency, sustainability, and digital innovation. It advances higher education reform through future-proof architecture curricula, promoting green and digital skills. INCEPT's transnational, interdisciplinary approach complements E4H by fostering cross-border collaboration, business-academia links, and scalable training outputs. Both projects contribute to a resilient, climate-neutral, and digitally advanced built environment across Europe.

4.3. Nivel transnacional / europeo

UE-01: BAUHAUS 4 MED

Ámbito	Descripción
Título de la iniciativa	BAUHAUS 4 MED - Prueba de nuevas soluciones del Bauhaus Europeo para la de las ciudades y regiones de la zona Euro-MED
País de ejecución	Grecia, Italia, Bosnia y Herzegovina y Bulgaria como socios institucionales; socios de ciudades y regiones participantes en la prueba; Eslovenia (socio principal), España, Grecia y Croacia como socios expertos de apoyo; 1 organización internacional, con sede en Bélgica, como socio de redes internacionales
Organizaciones participantes	E-institute (Eslovenia), Región de Macedonia Central (Grecia), SVEM (Región de Las Marcas, Italia), Crowdpolicy (Grecia), Fundación Platoniq (España), Gobierno Regional de la Toscana (Italia), Facultad de Arquitectura (Croacia), ciudad de Sarajevo (Bosnia y Herzegovina), municipio de Burgas (Bulgaria), IFLA Europa (organización internacional, con sede en Bélgica)
Descripción	Partiendo del éxito del proyecto Interreg MED BLUE CROWDFUNDING, el proyecto Euro-MED BAUHAUS pone a prueba soluciones innovadoras de NEB que integran la sostenibilidad, la inclusión y los aspectos estéticos en el proceso de toma de decisiones, con el fin de mejorar los espacios verdes. Cada una de las cinco regiones o ciudades participantes identifica retos comunitarios relacionados con el medio ambiente de carácter participativo, recurre al crowdsourcing para co-crear ideas de soluciones, lleva a cabo campañas de financiación colectiva ciudadana para cofinanciar las soluciones y utiliza presupuestos participativos para implementar soluciones piloto. Las soluciones piloto se centran en , espacios urbanos verdes regenerados, productos ecológicos o estilos de vida ecológicos. La combinación de los principios del crowdfunding, el crowdsourcing y la democracia participativa, junto con un diseño arquitectónico ecológico y estético, da lugar a soluciones a medida para los ciudadanos que mejoran su calidad de vida, lo que se traduce en una nueva herramienta denominada «CROWDVOCACY».
Áreas temáticas	Eficiencia energética, economía circular, digitalización, metodologías y herramientas innovadoras de formación profesional
Métodos y herramientas utilizados	Aprendizaje basado en proyectos (PBL), gamificación, aula invertida, microaprendizaje, aprendizaje entre iguales
Grupos destinatarios	En la fase ejecutiva, participan activamente representantes de todos los sectores de la «quíntuple hélice». La participación se extiende a personas de diversas generaciones, ámbitos profesionales, identidades, orígenes culturales y experiencias vitales (basándose en el valor de inclusividad de la NEB).

Resultados e impacto	Los proyectos piloto de prueba se evalúan y valorizan según criterios predefinidos de la herramienta de autoevaluación BAUHAUS de la UE que mide el impacto de las soluciones en materia de sostenibilidad (objetivos climáticos, economía circular, cero emisiones y biodiversidad), inclusividad (impacto en la sociedad, diversidad, igualdad, accesibilidad y asequibilidad) y estética (calidad de la experiencia y estilo más allá de la funcionalidad). A partir de una verificación transnacional, se ha creado un conjunto de herramientas compuesto por orientaciones para el proceso de transformación, un catálogo de mejores ejemplos, lecciones aprendidas y una herramienta digital para los procesos participativos. Se han elaborado directrices para la formación continua de todos los participantes, en representación de todos los sectores de la «Quíntuple Hélice», que proporcionan un enfoque transdisciplinar y una implicación a múltiples niveles, así como la cocreación y el codiseño de espacios públicos transformadores y escalables, arraigados en el contexto local y sensibles a este, el aprendizaje mediante la práctica, etc.
Transferibilidad	Se ha elaborado el plan de transferibilidad de Euro-MED BAUHAUS para facilitar la evaluación de la viabilidad de transferir los productos y resultados del proyecto a otras regiones y ciudades. En primer lugar, los productos se han vuelto a revisar a nivel transnacional para garantizar que se ajustan a un «formato de integración generalizada», es decir, que son reutilizables y están listos para su transferencia. En segundo lugar, se ha elaborado una lista de acciones para permitir que otras organizaciones adopten o amplíen los productos. En tercer lugar, se ha elaborado una lista de territorios y socios potenciales para una posible transferencia.

Relevancia para E4H	El valor añadido de la práctica BAUHAUS4MED radica en su capacidad para conectar de forma sistemática a las personas que viven en una misma zona, unidas por el espacio público que comparten, con el fin de crear entornos más sostenibles, inclusivos y bellos; así, el proyecto garantizó un enfoque coordinado en el que participan todas las partes interesadas relevantes, desde los responsables políticos hasta los profesionales. Estos espacios acabarán convirtiéndose en su propiedad «prestada» a través de la gamificación, los métodos de aula invertida, el microaprendizaje, el cuidado mutuo, el deseo de pasar tiempo juntos y el aprendizaje entre iguales —no solo en la fase ejecutiva, sino, lo que es más importante, en la fase de uso— con el fin de cumplir todos los valores de la iniciativa del Nuevo Bauhaus Europeo (NEB) y, en consecuencia, del Pacto Verde de la UE. Además, la iniciativa introduce metodologías innovadoras de formación profesional que modernizan la oferta formativa y la hacen más accesible, flexible y acorde con las políticas e iniciativas contemporáneas de la UE. Al rehabilitar espacios abandonados —preparando así el terreno y estableciendo directrices para nuevos proyectos—, el proyecto Bauhaus4MED ha garantizado un enfoque coordinado en el que participan todas las partes interesadas relevantes, desde los responsables políticos hasta los profesionales sobre el terreno. Este modelo inclusivo garantiza no solo el desarrollo de directrices, sino también su respaldo y aplicación por parte de las autoridades competentes. Su transferibilidad a toda Europa aporta un valor añadido, ya que demuestra un marco escalable y holístico para abordar los retos comunes a los que se enfrentan muchas regiones: desventajas sociales y económicas, desigualdad y los problemas de delincuencia y seguridad relacionados. Estas zonas suelen carecer de espacios verdes de calidad, lo que afecta negativamente a la salud y el bienestar de las personas y las hace más vulnerables a los efectos del cambio climático, al tiempo que contribuye a la consecución general de los objetivos energéticos y climáticos de la UE.
-----------------------------------	--

4.4. Alemania

DE-01: Bau Bildung Digital

Ámbito	Descripción
Título de la iniciativa	Bau Bildung Digital
País de implementación	Alemania
Organización(es) implicada(s)	Centros de formación del sector de la construcción (p. ej., Bau-ABC Rostrup), ZDB, cámaras regionales de artesanía
Descripción	El proyecto «Bau Bildung Digital» (Formación digital en el sector de la construcción) desarrolla módulos de aprendizaje digitales para la formación interempresarial en el sector de la construcción. El objetivo es complementar los formatos tradicionales presenciales con el aprendizaje mixto y fomentar las competencias digitales. Los contenidos son prácticos y se basan en la normativa de formación.
Área(s) temática(s)	Digitalización / Vivienda 4.0; metodologías y herramientas innovadoras de formación profesional
Métodos y herramientas utilizados	Aprendizaje mixto, plataformas de aprendizaje digital, vídeos didácticos, cuestionarios
Grupos destinatarios	Aprendices del sector de la construcción, formadores, profesores de centros de formación profesional
Resultados e impacto	Mayor motivación entre los alumnos, mejor preparación para los procesos de trabajo digitales, comentarios positivos por parte de las empresas y los formadores
Transferibilidad	Los módulos tienen un diseño modular y pueden trasladarse fácilmente a otros oficios o países. La plataforma es de acceso libre
Relevancia para E4H	La experiencia práctica demuestra cómo se pueden integrar eficazmente las herramientas digitales en la formación en el sector de la construcción. Contribuye a los objetivos del proyecto en materia de digitalización y métodos innovadores de formación profesional.

DE-02: Circular Bau

Ámbito	Descripción
Título de la iniciativa	Circular Bau – Formación sobre economía circular en la construcción

País de implementación	Alemania
Organización(es) implicada(s)	Cámara de Artes y Oficios de Berlín, Formación en Construcción de Sajonia, Instituto de Investigación en Economía Ecológica (IÖW)
Descripción	El proyecto «Circular Bau» integra los principios de la economía circular en la formación profesional del sector de la construcción. El objetivo es sensibilizar a los alumnos sobre la construcción eficiente en el uso de los recursos, los ciclos de los materiales y los conceptos de demolición. Los contenidos didácticos se han desarrollado en colaboración con empresas y organizaciones medioambientales.
Área(s) temática(s)	Eficiencia energética y vivienda sostenible; economía circular; metodologías y herramientas innovadoras de formación profesional
Métodos y herramientas utilizados	Aprendizaje basado en proyectos, análisis de flujos de materiales, simulaciones digitales de demolición
Grupos destinatarios	Aprendices del sector de la construcción, profesores de formación profesional, responsables medioambientales
Resultados e impacto	Mayor concienciación medioambiental, mejores conocimientos sobre materiales de construcción sostenibles y procesos de demolición, comentarios positivos por parte de las empresas
Transferibilidad	Los módulos desarrollados son de libre acceso y pueden integrarse fácilmente en otros programas de formación. Son especialmente adecuados para países que apuestan por la construcción sostenible.
Relevancia para E4H	La experiencia práctica respalda los objetivos del proyecto al promover las competencias ecológicas y muestra cómo la economía circular puede integrarse de manera eficaz en la formación en el sector de la construcción.

DE-03: Iniciativa de cualificación en tecnología de la construcción

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	La iniciativa de cualificación en tecnología de la construcción
País de aplicación	Alemania
Organización(es) implicada(s)	Cámara de Artes y Oficios de Fráncfort-Rin-Meno, Instituto para la Eficiencia Energética en la Tecnología de la Construcción (IEG), empresas constructoras regionales
Descripción	La iniciativa ofrece formación práctica a aprendices y trabajadores

	cualificados del sector de la construcción, centrándose en la tecnología de la construcción energéticamente eficiente. Los contenidos incluyen el aislamiento térmico, la optimización de la calefacción, las energías renovables y la automatización de edificios.
Áreas temáticas	Eficiencia energética y vivienda sostenible; metodologías y herramientas innovadoras para la formación profesional
Métodos y herramientas utilizados	Talleres, laboratorios de formación móviles, herramientas de simulación, aprendizaje en línea
Grupos destinatarios	Aprendices del sector de la construcción, trabajadores cualificados, formadores
Resultados e impacto	Mayor competencia profesional en el ámbito de la eficiencia energética, comentarios positivos por parte de las empresas, mejora de la empleabilidad
Transferibilidad	El concepto de formación modular puede trasladarse a otras regiones y oficios. Los laboratorios de formación móviles permiten una implementación flexible.
Relevancia para E4H	La iniciativa respalda los objetivos del proyecto al promover las competencias ecológicas y mostrar cómo se puede integrar la eficiencia energética en la formación en el sector de la construcción de forma práctica.

4.5. Finlandia

FI-01: BIMEET (Formación en BIM para la eficiencia energética)

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	BIMEET: Marco de cualificación estandarizado a escala de la UE basado en BIM para la formación en eficiencia energética
País de implementación	<i>Finlandia</i>
Organizaciones participantes	Instituto de Ciencia y Tecnología de Luxemburgo (LIST), Universidad de Cardiff, Centro Científico y Técnico de la Construcción (CSTB), Building Research Establishment Ltd (BRE), La plateforme Formation & Évaluation de l'INES, Centro de Investigación Técnica VTT de Finlandia Ltd, House of Training, Universidad de Ciencias Aplicadas Metropolia y Centro de Fuentes de Energía Renovables (CRES).
Descripción	Su objetivo es ampliar el programa de formación en BIM para respaldar la agenda de la Unión Europea en materia de eficiencia energética en los edificios. Recopilar escenarios cuantitativos y medibles basados en datos empíricos, así como casos de uso, que demuestren el papel del BIM en la consecución de la eficiencia energética en los edificios a lo largo de toda la cadena de valor.
Área(s) temática(s)	<i>Eficiencia energética</i>
Métodos y herramientas utilizados	Seleccionar, comparar y sintetizar proyectos; identificar competencias
Grupos destinatarios	<i>Profesionales, estudiantes y formadores</i>
Resultados e impacto	<i>Resultados cuantitativos y cualitativos</i>
Transferibilidad	Resultados: 1) Una matriz de competencias relacionada con el BIM y la eficiencia energética, 2) Una plataforma de formación
Relevancia para E4H	<i>Estrechamente relacionado con los temas centrales</i>

FI-02: ReCreate (Reutilización de hormigón prefabricado)

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	ReCreate
País de aplicación	Finlandia
Organización(es) implicada(s)	Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), Technische Universiteit Eindhoven (TU/e), Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (BTU), Liike Oy Arkkitehtistudio, Helsingborgshem AB, IMd Raadgevende Ingenieurs, Ecosoil Ost GmbH, Ayuntamiento de Tampere, Croatia Green Building Council, Ramboll Finland Oy, Umacon Oy, P. Jähne Ingenieurbüro GmbH, Skanska Talonrakennus Oy, Skanska Oy, Consolis VBI, Consolis Parma, Consolis Strängbetong, Lagemaat Sloopwerken bv, TNO, Circular Structural Design, Stadt Hohenmölsen, Lohmann & Robinski Gbr Professional Web Solutions
Descripción	Desarrollar elementos reutilizables a partir de la demolición de edificios de hormigón, en los que no se haya previsto la reutilización de los elementos
Área(s) temática(s)	Sostenibilidad / Economía circular
Métodos y herramientas utilizados	Estudio de caso y desarrollo de la metodología
Grupo(s) destinatario(s)	Profesionales, directivos y formadores
Resultados e impacto	Resultados cuantitativos y cualitativos
Transferibilidad	Manual para evaluaciones técnicas, de riesgos y análisis comerciales del uso circular de elementos de hormigón
Relevancia para E4H	Uno de los pocos informes que ofrece un manual sobre cómo reutilizar elementos de hormigón

FI-03: Colaboración en el diseño BIM

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	<i>Colaboración en el diseño BIM</i>
País de implementación	<i>Finlandia</i>

Organización(es) implicada(s)	<i>Novia UAS, Arcada UAS</i>
Descripción	<i>Aprendizaje basado en proyectos con estudiantes de ingeniería de varias disciplinas, en el que se diseñan y elaboran documentos basados en BIM para un nuevo edificio</i>
Área(s) temática(s)	<i>Digitalización/Sostenibilidad</i>
Métodos y herramientas utilizados	<i>Aprendizaje basado en proyectos y diversas herramientas de diseño y gestión de proyectos</i>
Grupo(s) destinatario(s)	<i>Estudiantes de ingeniería de educación superior</i>
Resultados e impacto	<i>Situación de aprendizaje similar a la vida real, en la que los estudiantes aprenden a comprender las prácticas de disciplinas relacionadas y a utilizar y gestionar modelos de diferentes programas informáticos, así como a gestionar proyectos.</i>
Transferibilidad	<i>Fácil de adaptar a diferentes entornos; los códigos locales específicos pueden ignorarse sin que ello tenga un impacto significativo</i>
Relevancia para E4H	<i>Aborda una cuestión central en el desarrollo de la digitalización y la competencia en habilidades digitales y gestión basada en BIM</i>

FI-04: Teknikhuset

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	Teknikhuset
País de implementación	Finlandia
Organización(es) implicada(s)	Escuela de Formación Profesional YA de Ostrobothnia
Descripción	Construcción de un edificio de pruebas por parte de los alumnos, como proceso continuo de ensayo y aprendizaje, en materia de estructuras, climatización y energía.
Área(s) temática(s)	Sostenibilidad
Métodos y herramientas utilizados	Aprendizaje práctico in situ
Grupo(s) destinatario(s)	Estudiantes de formación profesional, pero también estudiantes de ingeniería
Resultados e impacto	El proyecto fomenta la colaboración interdisciplinar, potenciando el

	trabajo en equipo y la innovación en la construcción sostenible. La participación de los alumnos en el diseño y la puesta en práctica mejora los resultados educativos y la preparación para el mundo laboral.
Transferibilidad	El concepto puede adaptarse fácilmente a nuevos entornos. Requiere financiación o cooperación con empresas.
Relevancia para E4H	Apoya un objetivo central en materia de competencias ecológicas, abordando las y los «empleos del futuro» en materia de vivienda sostenible y energéticamente eficiente

4.6. Grecia

GR-01: Exoikonomo («Ahorrar en casa»)

Ámbito	Descripción
Título de la iniciativa	Exoikonomo – Mejora de la eficiencia energética de los edificios
País de aplicación	Grecia
Organización(es) implicada(s)	Ministerio Helénico de Medio Ambiente y Energía (MoEE); Autoridad de Gestión de Programas Energéticos; Banco Helénico de Desarrollo (ciclos anteriores); autoridades regionales; auditores energéticos; contratistas autorizados.
Descripción	Programa nacional de subvenciones que ofrece incentivos financieros y procedimientos estandarizados para la rehabilitación energética profunda de edificios residenciales.
Área(s) temática(s)	Eficiencia energética/renovación nZEB; procesos digitales (certificados de eficiencia energética, plataformas electrónicas, controles inteligentes); materiales circulares/con bajas emisiones de carbono (a través de especificaciones).
Métodos y herramientas utilizados	Directrices de la subvención y especificaciones técnicas; portal digital de solicitud; auditorías energéticas (previas y posteriores); expedición de certificados de eficiencia energética (EPC); pliego de cantidades estándar; controles de garantía de calidad y puesta en servicio; listas de equipos subvencionables (p. ej., bombas de calor, aislamiento, acristalamiento, energía fotovoltaica).
Grupos destinatarios	Propietarios de viviendas/comunidades de propietarios; pymes y contratistas; auditores energéticos; ingenieros/arquitectos/jefes de obra; profesores y formadores de FP que imparten FP inicial y continua.
Resultados e impacto	Cientos de miles de solicitudes en convocatorias sucesivas; un ahorro energético significativo en los hogares y mejoras en la clase energética de los edificios; efectos de escala en la capacidad de los contratistas y la mejora de las competencias de los técnicos; difusión de conocimientos sobre bombas de calor y envoltorio del edificio. Más de 180 000 hogares se han beneficiado a lo largo de los distintos ciclos desde 2011, logrando un ahorro medio de energía primaria del 35-40 %». (fuente: informes resumidos del Ministerio de Medio Ambiente y Energía, 2024)
Transferibilidad	Alta: los elementos de diseño del programa (normas de elegibilidad, flujo de trabajo de auditoría, control de calidad, portal digital, desarrollo profesional continuo de los formadores) pueden ser replicados por los proveedores de formación profesional y los organismos del sector para crear módulos cortos y microcredenciales.

Relevancia para E4H	Vía directa para el aprendizaje en el ámbito laboral, el desarrollo profesional continuo de los formadores y las microcredenciales en aislamiento térmico, climatización y bombas de calor, energías renovables, controles inteligentes, control de calidad y habilidades de asesoramiento al cliente.
----------------------------	--

GR-02: CDWaste-ManageVET

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	CDWaste-ManageVET – Desarrollo de competencias para la gestión sostenible de residuos de construcción y demolición
País de implementación	Grecia (implantación nacional a través de PEDMEDE/EKS en el marco de la fase piloto griega); asociación transnacional (con proyectos piloto en Italia, Portugal, Rumanía, España y Francia)
Organización(es) participante(s)	Coordinador: Office de l'Environnement de la Corse (FR). Socios griegos: PEDMEDE (Asociación Panhelénica de Ingenieros y Contratistas de Obras Públicas, Grecia); EKS – European Knowledge Spot (Grecia); FORMEDIL (Italia); ISQ (Portugal); UPB – Universitatea Politehnica din București (Rumanía); FLC – Fundación Laboral de la Construcción (España).
Descripción	Proyecto Erasmus+ que aborda las necesidades de competencias en la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD), centrado en el desarrollo de planes de estudios de formación profesional, materiales de aprendizaje digitales y una plataforma de formación. El proyecto promueve la economía circular en la construcción mediante la mejora de las competencias de los trabajadores y formadores en materia de reducción de residuos, reciclaje y prácticas de eficiencia en el uso de recursos en las obras.
Áreas temáticas	Economía circular; gestión de residuos y reciclaje; aprendizaje digital en la construcción; gestión sostenible de los recursos; salud y seguridad en el trabajo; cumplimiento de la normativa medioambiental; recursos de aprendizaje digital.
Métodos y herramientas utilizados	Análisis impulsado por el sector; manual de buenas prácticas; matriz de competencias y planes de estudios (con aprendizaje en el lugar de trabajo); plataforma de formación en línea/VOOC; formación piloto; seminarios web (p. ej., en Grecia con PEDMEDE y EDA); orientación básica sobre evaluación y validación.
Grupos destinatarios	Pymes y contratistas de la construcción; jefes de obra y supervisores; equipos de demolición y operadores de residuos; ingenieros y técnicos; proveedores de formación profesional y formadores; organismos del sector y partes interesadas en las políticas.
Resultados e impacto	Se ha introducido una formación estructurada sobre la prevención y la

	gestión de los residuos de la construcción; se ha creado una plataforma de aprendizaje en línea de libre acceso; se ha reforzado la cooperación entre los proveedores de formación profesional y la industria; se ha mejorado el conocimiento de las directivas de la UE sobre residuos; se ha apoyado la adopción de prácticas circulares en la formación en el sector de la construcción en Grecia. La formación piloto en Grecia se llevó a cabo a través de PEDMEDE y EKS, con la participación de pymes y formadores de los sectores de la construcción y la demolición. Se han publicado resultados tangibles (manual, planes de estudios, plataforma VOOC); ejecución del proyecto piloto; se ha formado al menos a 90 alumnos de formación profesional, con 30 prácticas o tutorías; se espera que al menos 18 centros de formación profesional integren los módulos; difusión en Grecia, España, Rumanía, Portugal e Italia (incluido un seminario web nacional en Grecia).
Transferibilidad	Alta: modular, multilingüe (EN/EL/IT/PT/RO/ES); resultados de aprendizaje alineados con el MEC; modelo de aprendizaje en el lugar de trabajo (WBL); impartición en línea abierta —directamente adaptable a la normativa nacional sobre residuos y a los sistemas de FP. Sus resultados se citan en proyectos más recientes de Erasmus+ y LIFE centrados en la construcción circular en Grecia.
Relevancia para E4H	Apoya directamente el enfoque de transición ecológica del proyecto. Proporciona un plan de estudios listo para su uso, recursos para formadores y un modelo probado para integrar competencias en economía circular y gestión de residuos en los planes de estudios de la FP en el sector de la construcción, lo que puede servir de base para módulos cortos y microcredenciales en el marco de EXCEL4HOUSING.

GR-03: Laboratorio viviente ZEB de la NTUA

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	NTUA ZEB Living Lab – GR-Eco Building Living Labs (Universidad Técnica Nacional de Atenas)
País de implementación	Grecia
Organización(es) implicada(s)	Universidad Técnica Nacional de Atenas (NTUA) – facultades y departamentos pertinentes (arquitectura, ingeniería mecánica y eléctrica); ministerios y ayuntamientos colaboradores en las actividades piloto; socios industriales (fabricantes, empresas de servicios energéticos) para el equipamiento y las pruebas.

Descripción	Un edificio a escala real, equipado con instrumentos y concebido como laboratorio, destinado a la formación, la demostración y la investigación sobre el rendimiento de edificios de consumo energético casi nulo (nZEB) y de energía positiva, el funcionamiento inteligente y las soluciones circulares. Ofrece cursos prácticos, talleres de desarrollo profesional continuo, formación para la mejora de las competencias de los formadores y acceso a conjuntos de datos para el aprendizaje basado en casos prácticos.
Áreas temáticas	Eficiencia energética y rehabilitación nZEB; digitalización y funcionamiento inteligente; medición y verificación; diseño y materiales circulares; calidad ambiental interior.
Métodos y herramientas utilizados	Monitorización de alta resolución (sensores/IoT); sistemas de gestión de edificios (BMS) y de gestión energética (EMS) y gemelos digitales; diagnósticos con prueba de estanqueidad y termografía; conjuntos didácticos BIM/CDE; protocolos de puesta en servicio; paneles de control en tiempo real y conjuntos de datos para las actividades del curso.
Grupos destinatarios	Ingenieros y arquitectos titulados; jefes de obra y personal de puesta en servicio; profesores de formación profesional y formadores en empresas; pymes y organismos públicos implicados en programas de rehabilitación.
Resultados e impacto	Cursos prácticos periódicos y grupos de desarrollo profesional continuo; mejora de las competencias en diagnóstico, puesta en servicio y control inteligente; reutilización de conjuntos de datos didácticos en distintos cursos; fortalecimiento de los vínculos entre la industria y el mundo académico; demostración de un modelo replicable del laboratorio a la formación profesional.
Transferibilidad	Alta. El modelo puede replicarse como un «laboratorio viviente» modular en universidades o centros de formación profesional utilizando un aula, una sala de pruebas, equipos de diagnóstico portátiles y un paquete de datos abiertos; se adapta fácilmente a módulos cortos y microcredenciales.
Relevancia para E4H	Apoyo directo a las competencias en renovación energéticamente eficiente, métodos digitales (BIM/CDE, BMS/EMS) y desarrollo profesional continuo de los formadores, proporcionando contenidos listos para usar (conjuntos de datos, protocolos) para los módulos de EXCEL4HOUSING.

4.7. Italia

IT-01: ARCA Academy (Certificación X-LAM)

Ámbito	Descripción
Título de la iniciativa	Academia ARCA
País de implementación	Italia
Organización(es) implicada(s)	Habitech - Distrito tecnológico del Trentino
Descripción	ARCA Academy es el centro de formación de ARCA, que promueve la calidad, la sostenibilidad y la seguridad en la construcción en madera. ARCA Academy es el centro de formación continua para todos los profesionales que deseen ampliar sus conocimientos sobre la construcción en madera y los protocolos de calidad.
Áreas temáticas	Ecológico / Circular / Pedagógico
Métodos y herramientas utilizados	aprendizaje mixto, microcredenciales
Público destinatario	Estudiantes, formadores, profesionales, etc.
Resultados e impacto	El proyecto fomenta la colaboración entre los distintos actores (técnicos, diseñadores, trabajadores cualificados y docentes), potenciando el trabajo en equipo y la innovación en la construcción sostenible y garantizando la adquisición de competencias durante las distintas fases de diseño relacionadas con las tecnologías de la madera.
Transferibilidad	Los cursos de formación y certificación en construcción en madera se han extendido a otras regiones italianas, inspirándose en la Provincia Autónoma de Trento, que sigue siendo pionera en este ámbito a nivel nacional.
Relevancia para E4H	Apoya un objetivo central de la economía verde y circular, abordando la necesidad emergente de competencias en el sector de la construcción relacionadas con la transición energética y el uso de materiales naturales con un bajo impacto medioambiental

IT-02: ECO3R y Diseño Circular – Polito Lab

Ámbito	Descripción
--------	-------------

Título de la práctica	ECO3R y LABORATORIO DE DISEÑO CIRCULAR DEL POLITO
País de implementación	Italia
Organizaciones participantes	Politecnico di Torino, DAD - Departamento de Arquitectura del Politecnico di Torino, OffGrid Italia, VICO, Ayuntamiento de Cambiano (Piamonte, Turín)
Descripción	La Universidad Politécnica de Turín es la primera de Italia en crear una infraestructura de investigación y docencia centrada en la circularidad y abierta a la comunidad local, tal y como demuestra el proyecto CIRCULAR DESIGN POLITO LAB. El proyecto se desarrolló en el marco de la Convención ReLand (2019), firmada por el Ayuntamiento de Cambiano, el Politécnico de Turín (DAD) y la Asociación Off Grid Italia. La iniciativa forma parte del ecosistema territorial ECO3R para la reducción, la reutilización y el reciclaje (2020), puesto en marcha con la participación de 19 municipios y el Consorcio Chierese Servizi. ECO3R es un proyecto local en el que participan el Ayuntamiento de Cambiano, la Universidad Politécnica de Turín y la Asociación Off Grid Italia. Se ha desarrollado con financiación de ATOR y cofinanciación del Consorcio Chierese para los Servicios de CCS, con el objetivo de crear un ecosistema local para la reducción, la reutilización y el reciclaje. Dirigido por el Consorcio Chierese para los Servicios de CCS, el proyecto cuenta con la participación de 19 municipios de la Ciudad Metropolitana de Turín: Andezeno, Arignano, Baldissero Torinese, Cambiano, Carmagnola, Chieri, Isolabella, Marentino, Mombello, Moncucco, Montaldo Torinese, Moriondo Torinese, Pavarolo, Pecetto Torinese, Pino Torinese, Poirino, Pralormo, Riva Presso Chieri y Santena.
Áreas temáticas	Comunidades y ecosistemas circulares / Gestión de residuos / Investigación / Pedagógico
Métodos y herramientas utilizados	Prácticas de economía circular y ecosistemas, participación de las partes interesadas, centro de investigación, laboratorio experimental
Grupos destinatarios	Ayuntamientos y empresas locales, estudiantes, profesionales, ciudadanos
Resultados e impacto	El proyecto fomenta la colaboración entre diversas partes interesadas, incluidos institutos de investigación, empresas y el ayuntamiento local, con el fin de reforzar el trabajo en equipo e impulsar la innovación en las prácticas de economía circular y la gestión local de residuos. También tiene como objetivo sensibilizar a los ciudadanos sobre el consumo sostenible, fomentando el avance hacia los principios de las 10R de la

	economía circular.
Transferibilidad	Los proyectos ECO3R y CIRCULAR DESIGN POLITO LAB demuestran una alta transferibilidad gracias a su modelo colaborativo en el que participan universidades, instituciones públicas, empresas y ciudadanos. Su enfoque sistémico, centrado en la creación de un ecosistema territorial para la reducción, la reutilización y el reciclaje, puede replicarse en otros contextos urbanos y regionales. La estructura abierta y participativa permite la adaptación a diferentes realidades locales y cadenas de suministro, fomentando la innovación social y medioambiental. Además, la participación activa de las instituciones académicas proporciona un modelo escalable para difundir la investigación y la cultura de la circularidad y la gestión de residuos.
Relevancia para E4H	El proyecto es de gran relevancia para la formación profesional, ya que fomenta las competencias ecológicas mediante la aplicación práctica de los principios de la economía circular. Al integrar la innovación tecnológica, el diseño sostenible y la colaboración territorial, ofrece un modelo de aprendizaje experiencial que refuerza las competencias técnicas, de gestión y medioambientales, en consonancia con los objetivos del Pacto Verde Europeo. Además, apoya la transición hacia una economía circular y una gestión sostenible de los residuos al dar respuesta a la creciente demanda de competencias relacionadas con la reutilización de materiales y las prácticas circulares dentro de la cadena de suministro de la construcción.

IT-03: DEAL con DIGITAL WBL

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	DEAL with DIGITAL WBL – Aprendizaje en el ámbito laboral digital
País de implementación	Italia
Organización(es) participante(s)	SFC Sistemi Formativi Confindustria (IT) junto con la FUNDACIO PER A LA UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA (ES), Duale Hochschule Baden-Württemberg (D), Panevezio kolegija (LT), HANSE-PARLAMENT EV (D), IPARTESTULETEK ORSZAGOS SZOVETSEGE (H), CIS SCUOLA PER LA GESTIONE D'IMPRESA (IT), Dinamo Adv Srl
Descripción	El proyecto «DEAL with DIGITAL WBL», coordinado por SFC – Sistemi

	Formativi Confindustria en el marco del programa Erasmus+ (2021-2023), promueve la adopción de metodologías digitales en el aprendizaje basado en el trabajo (WBL). La iniciativa desarrolla herramientas, directrices e itinerarios formativos para formadores y tutores de empresa, con el objetivo de integrar de manera eficaz las tecnologías digitales y los entornos virtuales en los programas de formación profesional, reforzando así las competencias digitales de los estudiantes y los trabajadores y mejorando la calidad y la transferibilidad de las experiencias formativas.
Área(s) temática(s)	Competencias digitales / Programa de formación profesional / Aprendizaje en el lugar de trabajo (WBL)
Métodos y herramientas utilizados	Aprendizaje en el lugar de trabajo
Grupo(s) destinatario(s)	Formadores y tutores de la formación profesional
Resultados e impacto	El proyecto DEAL with DIGITAL WBL desarrolló un marco de competencias digitales emergentes para formadores de FP de toda Europa y creó un curso de formación en línea para ayudar a integrar las metodologías de aprendizaje en el ámbito laboral (WBL) con herramientas digitales. También puso en marcha un programa de embajadores para promover las buenas prácticas en entornos de aprendizaje híbridos y digitales. El proyecto reforzó las competencias digitales de los formadores de FP e hizo que el aprendizaje en el lugar de trabajo resultara más accesible y atractivo mediante enfoques en línea e híbridos, al tiempo que fomentó una mayor colaboración entre los centros educativos, las empresas y las partes interesadas locales para crear ecosistemas de aprendizaje más flexibles e innovadores.
Transferibilidad	El enfoque basado en proyectos que se utiliza en la formación profesional y el aprendizaje en el lugar de trabajo podría aplicarse de manera eficaz a los sectores de la edificación y la construcción, que hoy en día se enfrentan a la necesidad urgente de reevaluar las competencias de los formadores, tutores y profesionales. Estas funciones exigen cada vez más el desarrollo de competencias digitales alineadas con las demandas del mercado y la normativa de la UE sobre competencias digitales y ecológicas. De hecho, el sector de la construcción se encuentra estancado y se enfrenta a retos estructurales, mostrando una apertura limitada a la innovación. Las investigaciones indican que un factor clave que contribuye a ello es su bajo nivel de integración digital.

Relevancia para E4H	Apoya el objetivo central de la transición digital para las iniciativas de formación profesional y el aprendizaje en el lugar de trabajo, abordando la necesidad emergente de competencias digitales en el enfoque de aprendizaje del sector de la construcción.
-----------------------------------	---

4.8. Polonia

PL-01: Estate with Climate (juego de simulación)

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	Juego de simulación « <i>Finca con clima</i> »
País de implementación	Polonia
Organizaciones participantes	Universidad de Ciencias de la Vida de Varsovia (SGGW), Centro Nacional de Investigación y Desarrollo (NCBR), Universidad Metropolitana de Oslo – Storby Universitetet, Instituto de Investigación del Oeste de Noruega (Vestlandsforskning), Subvenciones de Islandia, Liechtenstein y Noruega
Descripción	La iniciativa «Urbanizaciones con clima» aborda la urgente necesidad de adaptar las urbanizaciones al cambio climático y a los principios del desarrollo sostenible. Entre sus objetivos se incluyen: • Diseñar urbanizaciones que minimicen la huella de carbono. • Integrar soluciones basadas en la naturaleza (techos verdes, retención de aguas pluviales, corredores de biodiversidad). • Promover las energías renovables en las zonas residenciales. • Desarrollar módulos educativos para estudiantes de formación profesional y de educación superior.
Área(s) temática(s)	Ecológico, circular, pedagógico
Métodos y herramientas utilizados	Herramientas digitales: modelización de información de la construcción (BIM), SIG para la planificación de la adaptación al cambio climático Soluciones ecológicas: tecnologías de casas pasivas, sistemas de energía renovable (paneles fotovoltaicos, bombas de calor) Métodos educativos: aprendizaje mixto, formación práctica en emplazamientos piloto
Grupos destinatarios	Estudiantes (arquitectura, ingeniería, gestión medioambiental), profesionales de la construcción, urbanistas, gestores de viviendas cooperativas, asesores ecológicos
Resultados e impacto	Cuantitativos: reducción de las emisiones de CO₂ de las viviendas diseñadas en comparación con las convencionales, mejora de los certificados de eficiencia energética. Cualitativos: mayor sensibilización entre urbanistas y estudiantes; cooperación reforzada entre el mundo académico, los ayuntamientos y el sector inmobiliario.
Transferibilidad	El enfoque puede replicarse en otros países de Europa Central, ya que

	utiliza herramientas ampliamente disponibles (BIM, diseño pasivo), aplica marcos de construcción sostenible conformes a las normas de la UE y se basa en colaboraciones intersectoriales (universidades, gobiernos locales, empresas). El juego está disponible no solo en polaco, sino que se puede utilizar tanto en su versión de mesa como en línea.
Relevancia para E4H	Esta práctica apoya directamente la transición ecológica y el desarrollo de la capacidad de innovación en los sectores de la vivienda y la construcción al: ofrecer un ejemplo orientado a la formación profesional de una planificación inmobiliaria climáticamente inteligente; demostrar una integración transversal de la eficiencia energética, la economía circular y la innovación pedagógica; y servir como proyecto piloto transferible a otros CoVE (Centros de Excelencia Profesional) europeos.

PL-02: Taller ecológico – El corazón verde de la escuela

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	Programa nacional polaco «Taller ecológico: el corazón verde de la escuela»
País de implementación	Polonia
Organización(es) participante(s)	Fondo Provincial Polaco para la Protección del Medio Ambiente y la Gestión del Agua (WFOŚiGW) Fondo Nacional Polaco para la Protección del Medio Ambiente y la Gestión del Agua (NFOŚiGW) Ministerio de Clima y Medio Ambiente (MKiŚ) Centros de educación primaria y secundaria de toda Polonia
Descripción	«Ekopracownia – Zielone Serce Szkoły» (Taller ecológico – El corazón verde de la escuela) es un programa educativo y de infraestructuras de ámbito nacional dirigido a centros de educación primaria y secundaria. Su objetivo es construir y equipar talleres temáticos modernos e interactivos (sobre la naturaleza y las fuentes de energía renovables) para fomentar actitudes ecológicas entre los niños y los jóvenes. El programa se financia con cargo al presupuesto nacional como parte del Programa Regional de Apoyo a la Educación Ambiental. Cada distrito de Polonia recibirá al menos dos laboratorios. En total, el proyecto debía incluir 760 nuevos ecolaboratorios destinados a la educación climática, el desarrollo sostenible y el aprendizaje práctico sobre el medio ambiente.
Áreas temáticas	Ecológico, Pedagógico, Circular, Digital
Métodos y herramientas	- Creación y equipamiento de modernos laboratorios educativos

utilizados	-Kits experimentales relacionados con las fuentes de energía renovables (energía fotovoltaica, aerogeneradores, turbinas hidráulicas) -Monitores interactivos, microscopios y sensores medioambientales -Educación basada en proyectos, talleres, concursos y clases temáticas -Eventos escolares (Días de la Tierra, Jornadas de Puertas Abiertas en los Laboratorios) -Aprendizaje a través de la acción y la experimentación *Los métodos y herramientas utilizados dependían del concepto de ejecución del proyecto en cada lugar concreto y variaban de uno a otro.
Grupo(s) destinatario(s)	-Alumnos de primaria y secundaria (de 10 a 18 años) -Profesores de ciencias naturales, biología, física, geografía y tecnología -Comunidades escolares y locales (familias, padres, administraciones locales)
Resultados e impacto	La creación de 760 talleres ecológicos en colegios de toda Polonia ha mejorado la calidad de la educación medioambiental, ha aumentado el interés de los alumnos por las fuentes de energía renovables y ha permitido impartir las clases en condiciones pedagógicas modernas. El programa también involucra a las comunidades locales y promueve actividades a favor del clima en el entorno escolar.
Transferibilidad	El modelo del programa es escalable y fácilmente adaptable a otras regiones y países. Gracias a un sistema de solicitud sencillo y al apoyo de las instituciones públicas, también puede implementarse en centros de formación profesional, escuelas técnicas y centros de formación profesional.
Relevancia para E4H	El programa respalda los objetivos clave de EXCEL4HOUSING: el desarrollo de competencias ecológicas, la formación sobre fuentes de energía renovables y la sensibilización sobre el desarrollo sostenible. Puede ofrecer oportunidades para seguir desarrollando futuras itinerarios de formación profesional en construcción ecológica y energías renovables.

PL-03: Laboratorios urbanos

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	<i>Laboratorios urbanos</i>
País de implementación	<i>Polonia</i>
Organización(es) implicada(s)	<i>Instituto para el Desarrollo de Ciudades y Regiones (IRMiR), ayuntamientos</i>

Descripción	<i>Urban Lab es un espacio físico y organizativo para la cooperación en el que participan los residentes, la administración local, las empresas, el mundo académico y las organizaciones sociales. Se utiliza para diagnosticar problemas, probar soluciones y poner en práctica innovaciones en condiciones reales. En el contexto de Excel4Housing, este concepto permite probar herramientas analíticas, implementar tecnologías verdes, desarrollar conceptos para el sector de la construcción y las infraestructuras urbanas, y crear casos prácticos educativos.</i>
Área(s) temática(s)	<i>Digital / Ecológico / Circular / Pedagógico</i>
Métodos y herramientas utilizados	<i>Talleres participativos, Urban Cafés, aprendizaje mixto, enseñanza basada en casos, BIM</i>
Grupos destinatarios	<i>Estudiantes y alumnos de formación profesional, residentes, profesores, personal académico, formadores, autoridades locales</i>
Resultados e impacto	<i>Reducción del consumo energético en los edificios piloto, participación activa de los residentes, creación de datos abiertos y herramientas de seguimiento, mayor cooperación entre las partes interesadas, mayor sensibilización sobre la vivienda sostenible e integración de casos prácticos en la formación profesional y la educación.</i>
Transferibilidad	<i>Urban Lab es un concepto modular y flexible. Puede implementarse en diversas ciudades y barrios, ajustando el alcance de los temas (por ejemplo, eficiencia energética, gestión del agua, participación social). El modelo es escalable y puede utilizarse en Europa Central, especialmente en el contexto de la modernización del parque de viviendas.</i>
Relevancia para E4H	<i>Urban Lab ofrece un entorno de prueba práctico: integra las innovaciones ecológicas y digitales en la vida cotidiana de los residentes, apoya la educación formal e informal a través de datos reales y estudios de casos, promueve la transferencia de conocimientos y la cooperación multisectorial, que son fundamentales para desarrollar competencias en el sector de la construcción. Estas acciones están en consonancia con E4H.</i>

4.9. Portugal

PT-01: Circo Hub Portugal

Ámbito	Descripción
Título de la iniciativa	Circo Hub Portugal
País de implementación	Se ha puesto en práctica en Portugal; sin embargo, existen centros internacionales en muchos países de todo el mundo
Organización(es) implicada(s)	LNEG - Laboratorio Nacional de Energía y Geología IAPMEI - Agencia para la Competitividad y la Innovación APA - Agencia Portuguesa de Medio Ambiente CIRCO International
Descripción	El proyecto CIRCO HUB PORTUGAL es un programa de formación dirigido a empresas y diseñadores, centrado en el desarrollo de productos y negocios circulares mediante la metodología CIRCO, desarrollada en los Países Bajos y aplicada con un alto índice de éxito. El programa neerlandés CIRCO (Creating Business through Circular Design) aplica el diseño y el pensamiento de diseño al desarrollo de productos, servicios y modelos de negocio circulares, que se desarrollan a través de sesiones creativas y colaborativas. Cada empresa tiene la oportunidad de poner en marcha actividades y soluciones circulares en colaboración con su cadena de valor.
Área(s) temática(s)	Economía circular Modelos de negocio circulares Diseño circular
Métodos y herramientas utilizados	Los representantes de las empresas participan activamente en tres talleres repartidos a lo largo de un mes (denominados «CIRCO: itinerario de diseño empresarial circular»).
	Los diseñadores participan en una sesión de diseño circular CIRCO de un día de duración.
	La formación adopta un enfoque práctico, respaldado por plataformas en línea y herramientas colaborativas, orientado a las necesidades específicas y concretas de las empresas y los diseñadores.
	La metodología adoptada en CIRCO Hub Portugal ha sido desarrollada por el programa neerlandés CIRCO desde 2015. Aborda el diseño circular a través de seis estrategias de diseño y cinco arquetipos de modelos de negocio, desarrollados en sesiones creativas y colaborativas.
Destinatarios	Empresas de cualquier tamaño (dando prioridad a las pymes) dedicadas a la fabricación de productos (con diseño propio o externo) y profesionales del diseño interesados en aplicar estrategias y prácticas para desarrollar negocios de acuerdo con los principios de la economía circular.

Resultados e impacto	En Portugal se celebraron 12 sesiones de formación con 95 empresas y 280 profesionales. Los resultados de la formación, por empresa, consisten en un concepto para un nuevo modelo de negocio o productos, junto con un plan de acción para su implementación.
Transferibilidad	La metodología de diseño, los conocimientos y el proceso de formación de formadores están disponibles y pueden utilizarse para fomentar la transición circular a escala internacional y propiciar una amplia colaboración.
Relevancia para E4H	La metodología, las herramientas y los ejemplos de aplicación están disponibles y pueden ser utilizados por E4H como fuente de inspiración o como base para una colaboración en la aplicación de la metodología

PT-02: Proyecto Katch_e

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	Proyecto Katch_e: Alianza del Conocimiento para el desarrollo de productos y servicios orientados a la economía circular y la sostenibilidad en la educación superior
País de ejecución	Portugal, España, Austria, Dinamarca
Organización(es) participante(s)	• LNEG - Laboratorio Nacional de Energía y Geología I.P. • Universidad de Aveiro • Amorim Cork Composites, S.A. • AICE — Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas • PROSPEKTIKER - Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia S.A. • Universidad Jaume I de Castellón • Universidad Técnica de Viena • Instituto Austriaco de Ecología • Doka GmbH • Universidad de Aalborg • Højer Møbler A/S
Descripción	KATCH_e es una alianza de conocimiento entre la educación superior, las empresas y los centros de investigación para promover el desarrollo de competencias en el ámbito del diseño de productos y servicios para la economía circular y la sostenibilidad, con especial atención a los sectores de la construcción y el mobiliario. De este modo, KATCH_e contribuye a la innovación del sistema de educación superior y forma a las empresas en estrategias empresariales y diseño de productos de acuerdo con los principios de circularidad y sostenibilidad. KATCH_e se centra en los productos de la construcción y el mobiliario, y ha reunido a universidades, centros de investigación y empresas de cuatro países de la UE para cooperar en el desarrollo de recursos que

	apoyen la formación en diseño para la economía circular y su aplicación práctica en el desarrollo de nuevos productos y servicios circulares en las empresas.
Área(s) temática(s)	Economía circular Gestión del ciclo de vida para la sostenibilidad Formación y educación
Métodos y herramientas utilizados	Crear una alianza de conocimiento duradera entre universidades, empresas y centros de conocimiento. Desarrollar competencias en diseño circular y sostenibilidad Difundir y aplicar los materiales formativos
Grupos destinatarios	Estudiantes, profesores, investigadores, empresas y otras partes interesadas de los sectores de la construcción y el mobiliario
Resultados e impacto	Los principales resultados del proyecto son los siguientes: Informe de análisis de la situación sobre la economía circular y resumen ejecutivo • Plan de estudios del curso de desarrollo de productos y servicios que pueden adoptar las instituciones de educación superior • Ocho módulos de aprendizaje que también pueden utilizarse como elementos independientes de aprendizaje y enseñanza; • Siete herramientas que facilitan la aplicación práctica de la CE • MOOC: curso en línea de 10 horas que abarca los recursos didácticos desarrollados • Estudios de caso resultantes de la aplicación práctica de KATCH_e • Knowledge HUB, un espacio de debate para difundir la CE • Plataforma de conocimiento con todos los recursos del proyecto disponibles • Libro electrónico
Transferibilidad	Todos los recursos están disponibles de forma gratuita y pueden utilizarse en el proyecto E4H.
Relevancia para E4H	Se trataba de un proyecto de investigación centrado en dos sectores, uno de los cuales está en consonancia con el objetivo de E4H. Los recursos están disponibles y son pertinentes para introducir el enfoque de la economía circular en el proyecto

PT-03: Portal Eco.nomia

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	Portal Eco.nomia
País de implementación	Portugal
Organización(es) implicada(s)	Ministerio de Medio Ambiente

	Secretaría General de Medio Ambiente Coalición para el Crecimiento Verde Centro de Investigación sobre Medio Ambiente y Sostenibilidad Con la colaboración de BCSD Portugal, Sociedade Ponto Verde, Luís Simões, LNEG, Deco y FCT
Descripción	El portal eco.nomia es una plataforma digital portuguesa que promueve la transición hacia la economía circular, actuando como repositorio de conocimientos y punto de encuentro para compartir información sobre proyectos, modelos de negocio, productos y servicios que siguen los principios de la economía circular. El portal tiene como objetivo informar y apoyar a los consumidores y a las instituciones (públicas y privadas) en la adopción y el desarrollo de iniciativas de economía circular, cuyo fin es reducir los residuos y mantener los materiales en uso.
Área(s) temática(s)	Economía circular
Métodos y herramientas utilizados	Basado en una plataforma en línea, sus principales objetivos y funciones son los siguientes: Difusión de conocimientos, proporcionando información sobre la economía circular y ayudando a comprender sus conceptos y aplicaciones. Conexión entre las partes interesadas, al servir como espacio para compartir experiencias y como plataforma para desarrollar nuevos proyectos. Apoyo a iniciativas, respaldando proyectos y modelos de negocio centrados en la economía circular.
Público destinatario	Dirigido a un público amplio, que incluye a consumidores, empresas, instituciones públicas y el sector empresarial
Resultados e impacto	Plataforma de conocimientos, información sobre la economía circular, ejemplos y casos prácticos, oportunidades de financiación, concursos, premios, etc. Recursos y eventos
Transferibilidad	Recursos de código abierto
Relevancia para E4H	La plataforma cuenta con una gran variedad de materiales y recursos que pueden contribuir a la puesta en marcha del proyecto. También puede servir como medio de difusión para promover el proyecto E4H

4.10. España

ES-01: Construye 2020+

Ámbito	Descripción
Título de la iniciativa	<i>Construye 2020+ – Formación y acreditación en eficiencia energética</i>
País de implementación	<i>España</i>
Organización(es) participante(s)	<i>Fundación Laboral de la Construcción; Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (Fundae); Instituto Nacional de las Cualificaciones (INCUAL); Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETCC-CSIC); CIRCE; IRTIC – Universidad de Valencia</i>
Descripción	<i>Una iniciativa nacional de formación dirigida a profesionales de la construcción, que combina cursos de corta duración (8 h) y de larga duración (70-190 h) sobre eficiencia energética, integración de energías renovables y técnicas de construcción sostenible. El programa incluye talleres prácticos, módulos de aprendizaje digital y la acreditación «Distintivo Eco» para certificar las competencias profesionales.</i>
Área(s) temática(s)	<i>Construcción ecológica/sostenible; Eficiencia energética; Digital (a través de módulos de aprendizaje mixto)</i>
Métodos y herramientas utilizados	<i>Aprendizaje mixto: módulos en línea y talleres presenciales; estudios de casos prácticos; diseño modular de los cursos; sistema de acreditación «Distintivo Eco»; colaboración con institutos de investigación y socios del sector.</i>
Grupos destinatarios	<i>Profesionales de la construcción, incluidos operarios, mandos intermedios, técnicos superiores, ingenieros civiles, arquitectos técnicos y perfiles similares.</i>
Resultados e impacto	<i>Cuantitativos: más de 360 participantes formados; la Ruta Virtual llegó a 16 comunidades autónomas; se impartieron múltiples cursos de corta y larga duración. Cualitativos: mayor concienciación profesional y aplicación de medidas de eficiencia energética; adopción de prácticas de construcción sostenible en proyectos reales; reconocimiento formal a través de la acreditación Distintivo Eco.</i>
Transferibilidad	<i>La estructura modular del curso, la impartición semipresencial y la acreditación oficial hacen que el modelo sea altamente transferible a otras regiones, centros nacionales de formación profesional y contextos de la UE.</i>
Relevancia para E4H	<i>Apoya los objetivos de EXCEL4HOUSING4.0 en materia de eficiencia</i>

	<i>energética y construcción sostenible mediante la mejora de las competencias profesionales, la promoción de prácticas ecológicas y la oferta de un modelo de formación acreditado y replicable.</i>
--	---

ES-02: MOOC de LIFE ReNatural sobre edificios de consumo energético casi nulo (NZEB)

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	<i>MOOC de LIFE ReNatural NZEB: formación en línea sobre construcción sostenible</i>
País de ejecución	<i>España – Extremadura (con participación transfronteriza de Portugal)</i>
Organizaciones participantes	<i>Junta de Extremadura – Consejería de Movilidad, Transporte y Vivienda; Centro de Investigación CICYTEX; INTROMAC; Universidad de Córdoba; URVPEXSA; Instituto Tecnológico de la Edificación (ITeCons, Portugal); Laboratório Nacional de Energia e Geologia – LNEG (Portugal); cofinanciado por el Programa LIFE de la UE</i>
Descripción	<i>Conjunto de tres cursos en línea gratuitos (MOOC) alojados en Moodle, destinados a promover técnicas de construcción sostenible y los principios de los edificios de consumo energético casi nulo (NZEB). La formación abarca el análisis climático, las estrategias de diseño sostenible, las mejores prácticas en materiales ecológicos y la eficiencia energética y hídrica en los hogares. Accesible a profesionales, estudiantes y al público en general de España y Portugal.</i>
Áreas temáticas	<i>Digital; Construcción ecológica/sostenible; Economía circular</i>
Métodos y herramientas utilizados	<i>Impartición de los MOOC a través de la plataforma Moodle; estructura modular con aprendizaje a ritmo propio; integración de proyectos piloto y edificios de demostración del mundo real; recursos multimedia y guías técnicas; colaboración transfronteriza para el desarrollo de contenidos</i>
Público destinatario	<i>Profesionales de la construcción, arquitectos, ingenieros, estudiantes de formación profesional en edificación y obras públicas, así como ciudadanos interesados en mejorar las prácticas de sostenibilidad en la vivienda</i>
Resultados e impacto	<i>Se han puesto en marcha tres MOOC (de entre 10 y 40 horas cada uno); se ha conseguido la participación de alumnos de múltiples regiones; se ha aumentado la concienciación y las competencias</i>

	<i>técnicas en materia de edificios de consumo energético casi nulo (NZEB) y economía circular; se ha apoyado la difusión de materiales de construcción naturales y reciclados; se ha reforzado la cooperación entre España y Portugal en materia de construcción sostenible</i>
Transferibilidad	<i>Altamente replicable gracias a su formato digital, su acceso abierto y su diseño modular; el contenido puede traducirse, adaptarse a contextos locales e integrarse en otros marcos de formación profesional o de educación y formación; escalable a otros temas relacionados con la sostenibilidad</i>
Relevancia para E4H	<i>Contribuye directamente a los pilares «verde» y «digital» de EXCEL4HOUSING4.0 al fomentar el aprendizaje digital en materia de construcción sostenible; muestra un modelo transfronterizo y escalable para la difusión de conocimientos sobre soluciones de vivienda respetuosas con el medio ambiente</i>

ES-03: Curso de especialización en BIM

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	<i>Curso de especialización en BIM (Modelado de Información de la Construcción)</i>
País de ejecución	<i>España – Extremadura (Cáceres)</i>
Organizaciones participantes	<i>IES Universidad Laboral de Cáceres (centro de formación profesional); empresas locales de construcción y arquitectura; Junta de Extremadura – Consejería de Educación y Transformación Digital; proveedores de tecnología y software (Autodesk, CYPE, Presto, etc.)</i>
Descripción	<i>Curso de especialización gratuito e presencial que se imparte por las tardes. Diseñado para dotar a los profesionales técnicos de competencias en BIM mediante herramientas como Revit, CYPE y Navisworks. El programa tiene como objetivo mejorar la competitividad profesional y apoyar el desarrollo profesional dentro del sector de la construcción y la ingeniería civil.</i>
Áreas temáticas	<i>Digital; Construcción ecológica/sostenible (a través de la eficiencia que perm BIM)</i>
Métodos y herramientas utilizados	<i>Metodología BIM; herramientas de software: Revit (Arquitectura, Estructuras, MEP), CYPE, Navisworks, BIMserver.center, Arquímedes, OpenBIM Quantities; estructurado en cinco módulos independientes que permiten una impartición flexible: Metodología BIM; Modelización de arquitectura y estructuras; Instalaciones mecánicas y sostenibilidad; Instalaciones eléctricas y de comunicaciones; Control, gestión y presupuestación</i>
Destinatarios	<i>Profesionales técnicos y titulados que participan en el diseño o la ejecución de obras, entre ellos: técnicos superiores de formación profesional (FP),</i>

	<i>ingenieros de obras públicas y edificación, arquitectos técnicos, arquitectos y perfiles similares.</i>
Resultados e impacto	<i>Los participantes adquieren competencias prácticas en BIM en múltiples disciplinas; se preparan para desempeñar funciones como modelador BIM o coordinador BIM; mejoran sus competencias digitales; aumentan sus perspectivas laborales y su preparación para los flujos de trabajo digitales en la construcción.</i>
Transferibilidad	<i>La estructura modular y flexible del curso, combinada con el uso de herramientas BIM ampliamente disponibles, hace que este modelo sea replicable en otros centros de formación profesional. Su aplicabilidad es elevada allí donde exista colaboración con las autoridades regionales y alineación con los objetivos de transformación digital en el sector de la construcción.</i>
Relevancia para E4H	<i>Apoya directamente el pilar de la digitalización de EXCEL4HOUSING4.0 (objetivos de Vivienda 4.0), promoviendo las competencias en flujos de trabajo de construcción digital y diseño sostenible. Ofrece una buena práctica contrastada e integrada a nivel regional, ideal para su inclusión en el Compendio D2.3.</i>

ES-04: Construye 2030

Ámbito	Descripción
Título de la iniciativa	Construye 2030
País de implementación	España
Organizaciones participantes	Fundación Laboral de la Construcción, Confederación Nacional de la Construcción (CNC), Comisiones Obreras del Hábitat (CCOO Hábitat), UGT FICA, CSIC, GBCe, FUNDAE
Descripción	Determinar las competencias necesarias para abordar la transición energética en el sector de la construcción y sensibilizar sobre la creación de edificios de energía cero y el uso eficiente de los recursos
Área(s) temática(s)	Ecológico / Circular / Pedagógico
Métodos y herramientas utilizados	Encuestas, talleres, hojas de ruta
Grupos destinatarios	Profesionales y empresas del sector de la construcción, administraciones públicas e instituciones de formación profesional
Resultados e impacto	Se proponen cinco nuevas acciones de formación para perfiles no universitarios y ocho para titulados universitarios. Se prevén cinco medidas específicas de promoción, entre las que se incluyen redes de asesores e incentivos para las empresas, destinadas específicamente a atraer al sector a mujeres, jóvenes y profesionales de otros sectores
Transferibilidad	El modelo puede adaptarse a otras regiones europeas
Relevancia para E4H	Demuestra la urgencia de atraer a profesionales al sector de la construcción y de intensificar los esfuerzos de formación para garantizar el cumplimiento de los objetivos climáticos

ES-05: TOP CLeverR

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	TOP CLeverR
País de implementación	Italia, Eslovenia, España, Hungría, Croacia y Polonia
Organización(es) implicada(s)	Green Building Council
Descripción	Dotar a los profesionales y trabajadores de la construcción de las competencias necesarias para abordar los retos relacionados con las emisiones de carbono a lo largo del ciclo de vida y el enfoque circular en todas las fases del ciclo de vida de un edificio, al tiempo que se apoya la aplicación del marco «Level(s)» por parte de todos los agentes de la cadena de valor
Áreas temáticas	Sostenibilidad / Economía circular / Pedagogía
Métodos y herramientas utilizados	Mapa de empatía, matriz de poder e interés, mapa de formación interactivo
Grupos destinatarios	Profesionales y empresas del sector de la construcción, administraciones públicas e instituciones de formación profesional
Resultados e impacto	78 profesionales formados en 3 años (diseñadores, ingenieros, jefes de proyecto, jefes de obra), 42 trabajadores de la construcción formados en 3 años (un 10 % de mujeres)
Transferibilidad	El modelo puede adaptarse a otras regiones europeas
Relevancia para E4H	Pone de relieve la importancia de atraer a profesionales al sector de la construcción y de potenciar los esfuerzos de formación para abordar los retos de su transformación sostenible

ES-06: Descarboniza calefacción (Descarbonizar la calefacción)

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	Descarboniza la calefacción
País de implementación	España
Organizaciones participantes	Asociación de Fabricantes de Equipos de Climatización (AFEC), ASIT solar térmica, Confederación Nacional de Instaladores (CNI), Ecologistas en Acción, Ecodes, Ecoserveis, Fundación Renovables, GBCE, Greenpeace
Descripción	Elaboración de una Hoja de Ruta de la Calefacción Renovable que ofrece una visión de lo que el sector de la construcción, y en particular el sector de la climatización, debe hacer en España para contribuir a la lucha por mantener el calentamiento global por debajo de 1,5 °C
Área(s) temática(s)	Ecológico / Circular
Métodos y herramientas utilizados	Elaboración de la Hoja de ruta para la calefacción renovable, análisis de la situación actual y desarrollo de escenarios para 2030, 2040 y 2050
Grupos destinatarios	Empresas, centros de investigación y organizaciones profesionales y medioambientales

Resultados e impacto	Los resultados indican la necesidad urgente de activar todas las palancas disponibles: mejorar los equipos de climatización, renovar las viviendas, utilizar electricidad renovable y abordar el carbono incorporado. Además, ofrece recomendaciones a las instituciones europeas y a las administraciones españolas —central, autonómica y local— para acelerar la transición hacia sistemas de climatización descarbonizados
Transferibilidad	El modelo puede adaptarse a otras regiones europeas
Relevancia para E4H	Contribuye a comprender los impactos medioambientales a lo largo del ciclo de vida del sector de la edificación y la construcción

4.11. Suecia

SE-01: Brf Viva – Viviendas con huella positiva

Ámbito	Descripción
Título de la iniciativa	Brf Viva – Viviendas con huella positiva
País de implementación	Suecia (Gotemburgo)
Organización(es) implicada(s)	Riksbyggen (promotora inmobiliaria/cooperativa de viviendas) junto con un consorcio de investigación interdisciplinar en el marco del proyecto «Viviendas con huella positiva»; con el apoyo de la Agencia Sueca de Energía y de los socios y centros de pruebas del Ayuntamiento de Gotemburgo.
Descripción	Un bloque de viviendas de 132 apartamentos diseñado para minimizar la huella climática a lo largo de todo su ciclo de vida. Las soluciones incluyen generación fotovoltaica in situ, almacenamiento de energía de segunda vida mediante baterías de autobuses eléctricos reutilizadas, sistemas de ventilación y servicios de edificio eficientes desde el punto de vista energético, y una selección de materiales basada en el análisis del ciclo de vida.
Área(s) temática(s)	Eficiencia energética; Economía circular y materiales; Energías renovables y almacenamiento; Vivienda sostenible y desarrollo urbano.
Métodos y herramientas utilizados	Evaluación del ciclo de vida para orientar el diseño y la elección de materiales; energía solar fotovoltaica in situ con gestión energética a nivel de edificio; sistema de baterías de segunda vida (baterías de autobús reutilizadas) para la reducción de picos de demanda y el autoconsumo; ventilación y envolvente de alta eficiencia; soluciones inteligentes de gestión de residuos a nivel de manzana
Grupo(s) destinatario(s)	Residentes urbanos (inquilinos-propietarios de una cooperativa de viviendas), urbanistas municipales, promotores inmobiliarios y empresas de energía y servicios públicos interesadas en modelos de vivienda con bajas emisiones de carbono y escalables.
Resultados e impacto	Ejemplo emblemático sueco de vivienda multifamiliar de baja huella ecológica, utilizado como referencia de buenas prácticas y para visitas in situ y como banco de pruebas; ha demostrado la viabilidad técnica de las baterías de segunda vida en la vivienda para el desplazamiento de la carga y la reducción del impacto en la red; la mejora del uso de la energía solar in situ, la elección de materiales y el enfoque de la ACV reducen los impactos incorporados, mientras que los servicios eficientes reducen el consumo energético operativo.
Transferibilidad	Alta. Los componentes son modulares (fotovoltaica + sistema de gestión de baterías [BMS] + almacenamiento de segunda vida, especificaciones basadas en el ACV, sistema de climatización eficiente). La gestión a través de una cooperativa de viviendas facilita la réplica en cooperativas suecas y

	europas, así como en promotores municipales. Ya se aplican principios similares en otros barrios suecos (por ejemplo, las normas de bajo consumo energético y la integración de energías renovables del Puerto Real de Estocolmo).
Relevancia para E4H	Eficiencia energética: estrategias concretas y cuantificadas (envolvente hermética, ventilación de alta eficiencia, control de la demanda, gestión digital y energética: la optimización energética a nivel de edificio con almacenamiento se alinea con la formación sobre operaciones de edificios inteligentes). Economía circular: las baterías de segunda vida y las adquisiciones basadas en el ACV apoyan directamente la transición ecológica y los módulos de materiales circulares. Escalabilidad para las partes interesadas: la gobernanza cooperativa y la colaboración multipartita reflejan el enfoque de Excel4Housing en la adopción y la replicación entre distintos actores

SE-02: ReTuna Återbruksgalleria

Ámbito	Descripción
Título de la iniciativa	ReTuna Återbruksgalleria – Centro comercial de productos reutilizados
País de ejecución	Suecia (Eskilstuna)
Organizaciones implicadas	Ayuntamiento de Eskilstuna; Eskilstuna Energi och Miljö (empresa municipal de reciclaje); ONG locales; empresas sociales; empresarios privados
Descripción	ReTuna es el primer centro comercial de reutilización del mundo, situado junto al centro de reciclaje de Eskilstuna. Los productos desechados por los hogares son recogidos, reparados, restaurados o transformados mediante «upcycling» por empresas locales, y posteriormente revendidos en espacios comerciales específicos. La iniciativa combina los principios de la economía circular, la creación de empleo, la educación y el consumo sostenible.
Áreas temáticas	Economía circular; Vivienda y comunidades sostenibles; Innovación social; Empleos verdes
Métodos y herramientas utilizados	Recogida de artículos en la estación municipal de reciclaje. Talleres de reparación y suprarreciclaje. Tiendas de productos de segunda mano y rediseñados. Eventos de sensibilización y programas educativos sobre estilos de vida sostenibles.
Grupos destinatarios	Hogares y ciudadanos; pymes y emprendedores; alumnos de formación profesional; desempleados y personas en busca de empleo; ayuntamientos
Resultados e impacto	700 toneladas de productos desviados de los residuos cada año. Creación de nuevos puestos de trabajo en los sectores de la reparación, el suprarreciclaje y el comercio minorista. Fortalecimiento del ecosistema local de la economía circular. Mayor concienciación pública sobre el consumo sostenible. Reconocimiento internacional como concepto pionero de reutilización.

Transferibilidad	El modelo puede replicarse en otros municipios que cuenten con instalaciones de reciclaje y colaboraciones entre las autoridades locales, los emprendedores y las ONG. Su concepto ya ha inspirado iniciativas similares en toda Europa y a nivel mundial.
Relevancia para E4H	ReTuna demuestra cómo las prácticas de economía circular pueden contribuir directamente a la vivienda sostenible y al desarrollo comunitario mediante la reducción de residuos, la reutilización de materiales y la creación de oportunidades de empleo locales. Para Excel4Housing, pone de relieve cómo los principios de la economía circular pueden integrarse en las cadenas de valor relacionadas con la vivienda, los planes de estudios de formación profesional y las campañas de sensibilización sobre la vida sostenible.

SE-03: Puerto Real de Estocolmo – Gemelo digital

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	Puerto Real de Estocolmo – Gemelo digital para el desarrollo urbano sostenible
País de implementación	Suecia (Estocolmo)
Organizaciones participantes	Ayuntamiento de Estocolmo (Stockholm Stad); Instituto Real de Tecnología KTH; proveedores tecnológicos privados (p. ej., ABB, Ericsson); promotores inmobiliarios del proyecto del Puerto Real.
Descripción	El proyecto Stockholm Royal Seaport integra una plataforma de gemelo digital para planificar, supervisar y optimizar el desarrollo sostenible de una de las zonas de regeneración urbana más grandes de Europa (12 000 nuevas viviendas y 35 000 puestos de trabajo para 2030). El gemelo digital conecta datos de los sistemas de energía, agua, transporte y vivienda, lo que permite la elaboración de modelos predictivos y la toma de decisiones inteligentes en pro de la neutralidad climática, la eficiencia en el uso de los recursos y el bienestar de los ciudadanos.
Áreas temáticas	Digitalización; Vivienda inteligente y planificación urbana; Eficiencia energética; Infraestructuras sostenibles.
Métodos y herramientas utilizados	Modelización mediante gemelos digitales de barrios residenciales completos; sensores IoT en tiempo real para los flujos de energía, agua y residuos; análisis de datos y simulaciones predictivas para la planificación y el mantenimiento; plataformas de datos abiertos para compartir los resultados con las partes interesadas.
Grupos destinatarios	Planificadores municipales; promotores inmobiliarios; residentes (de forma indirecta, a través de servicios inteligentes); investigadores; proveedores de tecnología.
Resultados e impacto	Mejora de la toma de decisiones para el desarrollo de viviendas sostenibles (energía, movilidad, construcción); reducción de la huella medioambiental mediante la optimización de los flujos de recursos; mayor colaboración

	entre las partes interesadas gracias al intercambio de datos; y fortalecimiento de la posición de Estocolmo como líder internacional en el desarrollo de viviendas inteligentes y sostenibles.
Transferibilidad	Alta, pero requiere muchos recursos. Exige el compromiso municipal, infraestructura digital y la colaboración de múltiples actores. El modelo puede adaptarse a barrios residenciales más pequeños o ampliarse mediante plataformas digitales modulares.
Relevancia para E4H	Competencias digitales en materia de vivienda: ofrece un caso de referencia sobre cómo las herramientas digitales pueden mejorar la sostenibilidad y la eficiencia de la vivienda; integración con la transición ecológica: vincula la digitalización con las estrategias energéticas y de economía circular, en consonancia con los objetivos formativos de Excel4Housing; gobernanza intersectorial: demuestra cómo colaboran los ayuntamientos, las universidades y la industria, ofreciendo un modelo de gobernanza transferible para los socios de Excel4Housing; inspiración práctica: las herramientas de gemelo digital y de monitorización del IoT podrían introducirse en la formación profesional de los futuros profesionales de la vivienda.

4.12. Ucrania

UA-01: Apoyo a la modernización energética (resiliencia en tiempos de guerra)

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	Apoyo a la modernización energética de las empresas en tiempos de guerra
País de aplicación	Ucrania
Organizaciones participantes	Llevado a cabo con el apoyo de la GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH), el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania, el Ministerio de Educación y Ciencia de Ucrania, centros de formación profesional (Escuela Superior de Construcción y Diseño de Sumy) y empresas industriales privadas.
Descripción	El proyecto se puso en marcha para proporcionar apoyo organizativo, técnico y financiero con el fin de mejorar la eficiencia energética en las empresas industriales durante el conflicto. Entre sus objetivos figuraban identificar las necesidades de las empresas, reforzar las capacidades de los empleados, realizar auditorías energéticas rápidas y apoyar a las empresas mediante un programa de minisubvenciones. Se dio prioridad a las empresas que se habían trasladado debido a las hostilidades, pero que seguían operativas. Además, 50 centros de formación profesional recibieron equipamiento técnico para mantener programas de formación a corto plazo en materia de eficiencia energética.
Área(s) temática(s)	Medio ambiente / Pedagogía / Resiliencia
Métodos y herramientas utilizados	Seminarios web de desarrollo de capacidades (20 horas), auditorías energéticas rápidas conforme a la norma ISO 50002 (Tipo 1), convocatoria abierta para la participación a través del portal «Diia. Business», minisubvenciones (10 000 € cada una) para medidas de eficiencia energética, casos de éxito (texto + vídeo) y equipamiento técnico para los proveedores de formación profesional.
Grupos destinatarios	Empresas industriales (incluidas las empresas reubicadas), empleados de las empresas, centros de formación profesional dependientes del Ministerio de Educación y Ciencia de Ucrania, comunidades locales.
Resultados e impacto	Se seleccionaron 25 empresas, a las que se prestó apoyo mediante formación y auditorías; 15 empresas recibieron minisubvenciones de 10 000 € para aplicar medidas de eficiencia energética; se equipó a 50 centros de formación profesional para garantizar la continuidad de la formación; se mejoraron las competencias de los empleados en materia de eficiencia energética; se difundieron ampliamente casos de éxito documentados; y se mejoró la resiliencia y la sostenibilidad de las empresas afectadas por la guerra.
Transferibilidad	El modelo que combina la evaluación de necesidades, las auditorías energéticas exprés, la formación y las mini-subsvenciones específicas puede

	aplicarse en otros países que se enfrenten a situaciones de crisis o a retos energéticos, especialmente cuando se requiera un apoyo rápido a las empresas y a los centros de formación profesional.
Relevancia para E4H	Demuestra cómo se pueden promover prácticas ecológicas y sostenibles en contextos de crisis, al tiempo que se refuerza la cooperación entre las empresas y los centros de formación profesional. Destaca la resiliencia, la innovación y la inclusividad, ofreciendo un modelo replicable para integrar la eficiencia energética en la formación profesional y en la práctica industrial.

UA-02: Aplicación mecanizada de yeso y pintura

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	Aplicación mecanizada de yeso decorativo y pintura sin aire
País de ejecución	Ucrania
Organización(es) participante(s)	ONG «Fundación Internacional para el Desarrollo» (en el marco del proyecto de la USAID «Actividad de resiliencia económica»), Escuela Superior de Formación Profesional de Construcción y Diseño de Sumy, S.L. «Empresa de Construcción Standard-M»
Descripción	La iniciativa se llevó a cabo en la Escuela Superior de Formación Profesional de Construcción y Diseño de Sumy, en el marco del proyecto «Desarrollo del potencial laboral para Ucrania». La iniciativa tenía como objetivo reforzar el potencial laboral en el sector de la construcción y sectores afines mediante la introducción de un nuevo programa de formación sobre la aplicación mecanizada de enlucidos decorativos y la pintura sin aire. El programa incluía módulos teóricos y prácticos, una estrecha colaboración con los empleadores y el uso de equipos y materiales modernos. Respondía a necesidades locales urgentes en la región fronteriza de Sumy, como la renovación rápida y de alta calidad de refugios, residencias y equipamientos públicos. Los estudiantes y los profesionales adquirieron competencias modernas en el ámbito de la construcción, al tiempo que contribuían directamente a la resiliencia y la seguridad de la comunidad.
Área(s) temática(s)	Educación y formación profesional; Competencias en construcción; Seguridad y eficiencia en la renovación de edificios
Métodos y herramientas utilizados	Aprendizaje en el puesto de trabajo, formación práctica con equipos y materiales modernos, colaboraciones con empresas, módulos combinados teóricos y prácticos, proyectos de reparación orientados a la comunidad
Grupos destinatarios	Alumnos de la Escuela Superior de Formación Profesional de Construcción y Diseño de Sumy; empleados de empresas constructoras locales; beneficiarios de la comunidad (por ejemplo, hospitales)

Resultados e impacto	Cuantitativos: 25 certificados otorgados a trabajadores de la construcción y desplazados internos; renovación de múltiples refugios, aulas y residencias; realización de obras de reparación en el hospital infantil de Sumy. Cualitativos: mejora de la empleabilidad y las competencias de los estudiantes y los trabajadores; mayor colaboración entre el centro de formación profesional y las empresas locales; mejora de la seguridad de la comunidad gracias a la rápida renovación de los refugios; aumento de la capacidad institucional de la escuela de formación profesional.
Transferibilidad	La práctica puede replicarse en otras regiones de Ucrania y más allá, especialmente en zonas afectadas por crisis, donde se necesita una rápida renovación y modernización de las instalaciones. La estructura modular del programa y la participación de las empresas lo hacen adaptable a diversos contextos de la formación profesional en construcción.
Relevancia para E4H	Esta práctica demuestra cómo la formación profesional puede responder a retos sociales urgentes (como la resiliencia en tiempos de guerra y la seguridad de la comunidad) al tiempo que desarrolla el potencial laboral en tecnologías de construcción ecológicas y modernas. Se ajusta a los objetivos de E4H al combinar la innovación en la formación profesional, la relevancia para el mercado laboral y una sólida colaboración con la industria para garantizar el desarrollo sostenible de las competencias.

UA-03: ENEFEDU 2.0 (Termomodernización)

Ámbito	Descripción
Título de la práctica	Institución educativa energéticamente eficiente. Termomodernización de centros de formación profesional en el marco de cursos desarrollados sobre eficiencia energética. 2.0 (ENEFEDU 2.0)
País de implementación	Ucrania
Organizaciones participantes	Fundación benéfica «Human»; Ministerio de Educación y Ciencia de Ucrania; GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH); posiblemente centros de formación profesional que participen en la modernización térmica.
Descripción	El proyecto (n.º 81298093) tiene como objetivo aumentar la eficiencia energética en los centros de educación y formación profesional (EFP) mediante la aplicación de medidas de modernización térmica en 10 centros de EFP seleccionados. Cada centro participante recibe equipos, materiales y mobiliario por un valor equivalente a 20 000 € para habilitar aulas especializadas e impartir formación práctica sobre modernización térmica. El proyecto se basa también en los resultados de ENEFEDU 1.0 (acuerdo de subvención n.º 81288455), en el que participaron cinco centros de FP pioneros, y continúa integrando cursos de eficiencia energética en los planes de estudios.

Área(s) temática(s)	Eficiencia energética y sostenibilidad en la educación Modernización y resiliencia de la formación profesional Desarrollo de capacidades y de competencias ecológicas
Métodos y herramientas utilizados	Formación práctica («aprender haciendo») en la termomodernización de edificios educativos reales Desarrollo y puesta en marcha de programas de eficiencia energética a corto plazo (por ejemplo, instalación de aislamiento, cubiertas modernas y sistemas de ventanas y puertas) Dotación de aulas especializadas con mobiliario y herramientas modernas Foros y talleres híbridos con las partes interesadas (gobierno, proveedores de formación profesional, comunidad, donantes) Intercambio de buenas prácticas y recomendaciones de los participantes en ENEFEDU 1.0
Grupo(s) destinatario(s)	Centros de formación profesional (administradores, profesores, formadores) Estudiantes y alumnos de formación profesional, incluidas las personas desplazadas internamente (PDI) Comunidades y mercados laborales locales que necesitan especialistas cualificados en eficiencia energética
Resultados e impacto	10 centros de formación profesional reforzados con nuevos equipos e instalaciones para la formación en eficiencia energética Mejora de la calidad de las oportunidades de aprendizaje práctico y de las competencias profesionales en materia de termomodernización Contribución a la recuperación de Ucrania tras la guerra mediante la formación de especialistas cualificados en construcción sostenible y eficiencia energética Mayor resiliencia de los centros de formación profesional que acogen a desplazados internos y se han visto afectados por los daños causados por la guerra Se ha reforzado la cooperación entre el Gobierno, los donantes y los proveedores de formación profesional
Transferibilidad	El enfoque puede replicarse en otras regiones y sectores combinando la termomodernización de las instalaciones educativas con la formación práctica de los alumnos. La integración de programas a corto plazo y la cooperación con los donantes proporcionan un modelo escalable para otros países que abordan la sostenibilidad y la recuperación tras una crisis.
Relevancia para E4H	Apoya el desarrollo de Centros de Excelencia Profesional mediante la integración de la sostenibilidad y la eficiencia energética en la formación profesional.

	Promueve métodos innovadores (aprendizaje práctico, foros híbridos, competencias ecológicas) transferibles a los contextos europeos de formación profesional. Se ajusta al Pacto Verde de la UE y a la Directiva sobre eficiencia energética, lo que demuestra su relevancia para la vivienda, la construcción y la formación profesional sostenible.
--	---

5. Análisis transversal

5.1. Tendencias comunes y patrones de éxito

Un análisis transversal de las 37 buenas prácticas seleccionadas revela cuatro tendencias dominantes que caracterizan el estado actual de la excelencia en la formación profesional en el sector de la construcción en Europa. Estas tendencias se alinean directamente con los pilares de EXCEL4HOUSING4.0:

1. La integración de la «transición doble» Las prácticas más avanzadas no tratan lo «verde» y lo «digital» como temas separados. Por el contrario, ambos convergen.

Ejemplo: Prácticas como BIMEET (FI-01) e INCEPT (HR-02) demuestran que los gemelos digitales y el BIM no son meras herramientas de dibujo, sino instrumentos esenciales para calcular la eficiencia energética y el carbono incorporado.

Lección: Los futuros planes de estudios deben enseñar las herramientas digitales en el contexto del rendimiento en materia de sostenibilidad.

2. Cambio de la «nueva construcción» a la «renovación profunda» En consonancia con la estrategia «Ola de Renovación» de la UE, una parte significativa de las prácticas identificadas (por ejemplo, BE REEL! (BE-03), Exoikonomo (GR-01), Descarboniza calefacción (ES-06)) se centran exclusivamente en la rehabilitación del parque inmobiliario existente.

Observación: Las competencias necesarias para la renovación (diagnóstico, desmantelamiento, gestión de residuos peligrosos) son distintas de las requeridas para la nueva construcción y, en la actualidad, están infrarrepresentadas en la formación profesional tradicional.

3. El auge de la construcción circular Si bien la eficiencia energética está bien consolidada, las prácticas de economía circular están surgiendo rápidamente como la nueva frontera. Iniciativas como ReCreate (FI-02) y Build Circular.Brussels (BE-01) muestran un cambio de la «gestión de residuos» a la «explotación de recursos».

Reto: La estandarización de la validación de los materiales reutilizados (por ejemplo, la certificación del hormigón o la madera usados) sigue siendo una barrera técnica que debe abordarse en la formación.

4. Inclusión social y pobreza energética. Varias iniciativas (p. ej., BAUHAUS 4 MED (EU-01), Estate with Climate (PL-01)) ponen de relieve la dimensión social de la vivienda.

Conclusión: La formación técnica se combina cada vez más con habilidades sociales, enseñando a los trabajadores cómo comunicarse con los inquilinos durante la renovación y cómo diseñar soluciones asequibles para hogares en situación de pobreza energética.

5.2. Retos recurrentes

A pesar de los éxitos, el análisis de los informes de los socios identifica obstáculos persistentes:

- Fragmentación de las competencias digitales: aunque el BIM es un estándar en el norte de Europa (Finlandia, Suecia), sigue siendo una «especialización avanzada» más que una competencia básica en los sistemas de FP del sur y el este.

-
- Obsolescencia de los formadores: Una de las principales carencias identificadas en Alemania (Bau Bildung Digital) y España es que los formadores de FP suelen carecer de experiencia con las últimas tecnologías (bombas de calor, sensores inteligentes), lo que supone un obstáculo para el aprendizaje de los alumnos.
 - Falta de centros de prácticas: A los centros educativos les resulta difícil encontrar «laboratorios vivos» en el mundo real donde los alumnos puedan practicar la renovación profunda sin problemas de responsabilidad civil.

6. Directrices de transferibilidad y adaptación para el WP4

El objetivo final de este compendio es contribuir al Paquete de Trabajo 4 (Diseño conjunto del plan de estudios). Basándose en las mejores prácticas seleccionadas, se proponen las siguientes directrices para el desarrollo de los planes de estudios de EXCEL4HOUSING4.0:

6.1. Modularización y microcredenciales

Recomendación: Adoptar el enfoque flexible observado en Construye 2020+ (ES-01) y Bau Bildung Digital (DE-01). Para abordar de manera eficaz la urgente necesidad de una rápida mejora de las competencias y el reciclaje profesional de la mano de obra del sector de la construcción, recomendamos alejarse de los programas de cualificación tradicionales, prolongados y rígidos de tres años de duración. En su lugar, debería adoptarse un enfoque flexible y modular, similar a los modelos exitosos observados en Construye 2020+ (España, ES-01) y Bau Bildung Digital (Alemania, DE-01).

- En lugar de crear programas largos y rígidos de tres años, se deben diseñar «Learning Nuggets» o microcredenciales. El núcleo de esta estrategia consiste en diseñar e impartir «Learning Nuggets» de corta duración y altamente específicos, o microcredenciales reconocidas oficialmente. Estas pequeñas unidades de formación específicas abordan directamente las competencias concretas y muy demandadas que son esenciales para la transición energética y la digitalización del sector.

Entre los ejemplos de estas microcredenciales se incluyen:

- Integración de energías renovables: «Técnicas avanzadas para la instalación de sistemas fotovoltaicos en tejados de arcilla y estructuras complejas» o «Optimización de la instalación de bombas de calor en edificios existentes».
- Construcción digital: «Seguimiento digital de residuos e informes sobre economía circular mediante BIM», «Introducción a la topografía de obras con drones» o «Uso de la realidad aumentada para el control de calidad».
- Eficiencia energética: «Técnicas de estanqueidad y aislamiento para proyectos de rehabilitación profunda» o «Diagnóstico y corrección de puentes térmicos».
- Esto permite una rápida mejora de las competencias de la plantilla actual sin que sea necesario que los trabajadores se ausenten del trabajo durante largos periodos. Este cambio ofrece varias ventajas fundamentales con respecto a las vías de formación convencionales:
 - Respuesta rápida y agilidad: permite a los proveedores de formación y al sector responder rápidamente a las demandas cambiantes del mercado, a las nuevas tecnologías y a los requisitos normativos actualizados, mediante el rápido desarrollo y la implementación de nuevos módulos formativos.
 - Mejora de las competencias de la plantilla actual: Es fundamental que esta estructura facilite la mejora de las competencias de la plantilla actual sin que los trabajadores tengan que ausentarse del lugar de trabajo durante largos periodos. Los profesionales de la construcción pueden adquirir nuevas y valiosas competencias en cuestión de días o semanas, lo que hace que el desarrollo profesional continuo sea práctico y accesible.
 - Flexibilidad en la trayectoria profesional: Los trabajadores pueden acumular estas microcredenciales con el tiempo, creando un portafolio personalizado y documentado de conocimientos especializados que, con el tiempo, puede conducir a una cualificación profesional completa o a una especialización, lo que ofrece una trayectoria de progresión profesional clara y motivadora.

- Adquisición de competencias específicas: Al centrarse en competencias específicas y de gran impacto, la inversión en formación resulta muy eficiente, lo que garantiza que los conocimientos adquiridos sean inmediatamente aplicables en la obra, acelerando así la implantación de prácticas de construcción sostenibles.

6.2. La pedagogía del «laboratorio viviente»

Recomendación: Adoptar y replicar los modelos operativos de éxito del «ZEB Living Lab» de la NTUA (GR-03) (Grecia) y del ENEFEDU 2.0 (UA-03) (Ucrania) para mejorar la formación en materia de edificios de consumo energético casi nulo (ZEB).

Estos modelos integran de forma eficaz los conocimientos teóricos con la aplicación práctica en el mundo real.

- Mejora del diseño de los planes de estudios:
 - Módulo práctico obligatorio: Incorporar un módulo práctico obligatorio, con créditos académicos, en todos los planes de estudios relacionados con los ZEB (diseño, construcción y rehabilitación).
 - Requisito de proyecto in situ: Los estudiantes deben realizar tareas prácticas supervisadas, tales como:
 - Realizar auditorías energéticas reales.
 - Realizar estudios de viabilidad detallados para una renovación profunda.
 - Llevar a cabo tareas prácticas de renovación.
 - Parcelo de edificios seleccionado para los proyectos («laboratorios vivientes»):
 - Instalaciones educativas: utilizar los propios edificios escolares, universidades o instalaciones del campus de los estudiantes como laboratorios vivos para fomentar el sentido de pertenencia y lograr un impacto tangible.
 - Inmuebles municipales: Colaborar con las autoridades locales para utilizar edificios públicos (por ejemplo, centros comunitarios, bibliotecas) como emplazamientos de los proyectos, extendiendo los beneficios a la comunidad local.
- Beneficios y resolución de problemas:
 - Resuelve la «falta de emplazamientos prácticos»: transforma la infraestructura pública y educativa existente en «laboratorios vivos» accesibles y relevantes, proporcionando experiencia en edificios en funcionamiento con limitaciones del mundo real.
 - Beneficios inmediatos para la comunidad y las instituciones: El trabajo de los estudiantes genera resultados positivos tangibles:
 - Ahorro energético: Las auditorías sirven de base para las decisiones de renovación, lo que reduce los costes energéticos de funcionamiento de las instituciones públicas.
 - Transferencia de conocimientos: Los estudiantes aplican las últimas normas ZEB directamente a proyectos del sector público.
 - Mejora de las infraestructuras: Las obras de renovación modernizan las infraestructuras públicas, mejoran el confort de los usuarios y reducen la huella de carbono del sector público local.
 - Mayor empleabilidad: Los titulados adquieren un historial contrastado de habilidades prácticas y proyectos reales completados con éxito, lo que les hace muy competitivos en el sector ZEB.

6.3. Formación de formadores primero

Recomendación: Antes de poner en marcha nuevos cursos para los estudiantes, debe implementarse un programa específico de «formadores expertos», inspirado en Bau Bildung Digital (DE-01).

- Los CoVEs deben actuar como centros de referencia a los que acudan profesores de otros centros para aprender a utilizar herramientas de RV/RA y software de circularidad.

Antes de iniciar la implantación de nuevos cursos educativos —especialmente aquellos que aprovechan tecnologías avanzadas como la realidad virtual (RV), la realidad aumentada (RA) y el software especializado en circularidad—, es esencial contar con un programa de «formadores expertos» sólido y adaptado para garantizar el éxito de la implementación y la adopción en toda la red educativa. Este enfoque se inspira en gran medida en modelos de éxito como la iniciativa Bau Bildung Digital (DE-01), que da prioridad al desarrollo de las competencias del personal docente clave.

Implementación y estructura del programa:

La estructura central de esta iniciativa debe centrarse en la utilización de los Centros de Excelencia Profesional (CoVE) ya establecidos como principales centros de desarrollo profesional. Estos CoVE se encuentran en una posición única para actuar como centros de formación especializados, centrándose en dos áreas fundamentales:

- Competencia en EdTech: Formar a los docentes de los centros educativos asociados para que integren y utilicen de manera eficaz herramientas de vanguardia de realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA) en sus planes de estudios. Esto incluye no solo el manejo técnico del hardware y el software, sino también estrategias pedagógicas para maximizar las experiencias de aprendizaje inmersivo.
- Conocimientos sobre software de economía circular: Desarrollo de una profunda competencia en el uso de software especializado diseñado para enseñar y gestionar los principios de la economía circular, la eficiencia en el uso de los recursos y las prácticas sostenibles. Esto garantiza que el contexto esencial de los nuevos cursos se imparta con herramientas prácticas y relevantes para el sector.

El papel de los CoVE como centros de formación:

Los CoVE se transformarán en entornos de aprendizaje dinámicos en los que formadores expertos (los «formadores principales» formados a través de este programa) orientarán a los docentes visitantes. Este modelo garantiza un enfoque escalable y sostenible de la formación del profesorado:

- Aprendizaje entre iguales: Los profesores de otros centros participarán activamente en talleres prácticos y sesiones prácticas en los CoVE, yendo más allá de los conocimientos teóricos para pasar a la aplicación práctica.
- Adaptación y localización del plan de estudios: Los formadores expertos ayudarán a los docentes visitantes a adaptar las nuevas herramientas tecnológicas y los contenidos sobre circularidad a las necesidades específicas y a los contextos profesionales de sus propias instituciones y de las industrias locales.
- Apoyo y tutoría continuos: Los CoVE mantendrán un papel permanente, ofreciendo apoyo tras la formación, asistencia para la resolución de problemas y creando una comunidad de práctica para

el desarrollo profesional continuo.

Mediante la implementación de este programa estructurado de formadores expertos a través de los CoVE, el sistema educativo puede garantizar un alto nivel de calidad, coherencia y eficacia pedagógica en la implantación de nuevos cursos impulsados por la tecnología y centrados en competencias fundamentales, como los principios de la economía circular.

6.4. Adaptación regional

La estrategia general para la difusión y aplicación del conocimiento reconoce la necesidad de un enfoque equilibrado: compartir el contenido básico fundamental y contrastado más allá de las fronteras nacionales, al tiempo que se garantiza que su aplicación práctica se adapte meticulosamente al contexto regional específico de cada centro operativo. Esta adaptación esencial tiene en cuenta la diversidad de los entornos climáticos, normativos y de infraestructuras en las zonas objetivo.

- Centros del norte y del centro: se centran principalmente en la industrialización de alta tecnología y la prefabricación (CBCI, BE-02).
 - Énfasis principal: Estas regiones, ejemplificadas por las iniciativas CBCI y BE-02, se centrarán en gran medida en acelerar la industrialización de alta tecnología dentro del sector de la construcción.
 - Actividades específicas: La atención se centrará en técnicas sofisticadas de prefabricación, métodos de construcción modular y la integración de materiales de vanguardia. El objetivo es optimizar la eficiencia de la producción, reducir el tiempo de construcción in situ y aprovechar la digitalización (por ejemplo, BIM, robótica avanzada) para lograr una calidad y un rendimiento energético superiores en edificios nuevos y renovaciones profundas.
 - Objetivo principal: Impulsar la transición hacia una cadena de valor de la construcción industrializada y altamente eficiente.
- Centros del sur y el este: Se centrarán en la resiliencia sísmica combinada con la eficiencia energética (ARCA, IT-01) y la renovación profunda de edificios históricos.
 - Énfasis principal: Estas regiones se enfrentan a retos específicos, en particular una mayor incidencia de actividad sísmica y un amplio parque de edificios históricos, a menudo vulnerables. Tal y como demuestran proyectos como ARCA y las iniciativas IT-01, la adaptación debe abordar estas necesidades críticas.
 - Actividades específicas: La implementación dará prioridad a soluciones que combinen la resiliencia sísmica y el refuerzo estructural con mejoras simultáneas en la eficiencia energética. Además, se prestará especial atención a los retos específicos que plantea la renovación profunda de edificios históricos, garantizando que las mejoras energéticas se lleven a cabo utilizando materiales y técnicas compatibles con la conservación del patrimonio arquitectónico, manteniendo el valor estético y cumpliendo al mismo tiempo con los estándares de rendimiento modernos.
 - Objetivo principal: Desarrollar y aplicar soluciones integradas para que el parque inmobiliario existente sea más seguro, más eficiente desde el punto de vista energético y respetuoso con el patrimonio histórico.

6.5. Marco de adaptación paso a paso

Para garantizar la integración satisfactoria de estas buenas prácticas en el próximo diseño del plan de estudios del WP4, los socios y las partes interesadas deben seguir un marco de adaptación estructurado en cinco pasos. Este marco está diseñado para salvar la brecha entre el contexto de origen (donde se originó la práctica) y el ecosistema de destino (donde se implementará).

Estas acciones sugeridas están pensadas para guiar a cualquier institución educativa o parte interesada a lo largo del proceso de trasladar una iniciativa exitosa desde su contexto de origen a una nueva realidad local.

Paso 1: Análisis de relevancia y de carencias (el «por qué»)

Antes de intentar la transferencia, las partes interesadas deben validar la necesidad específica.

Acción: Comparar los resultados de aprendizaje de la mejor práctica con el «análisis de la brecha de competencias» elaborado en el WP2.

Pregunta clave: ¿Esta práctica aborda una carencia concreta en nuestro mercado laboral local (por ejemplo, ¿hay escasez de instaladores de bombas de calor o el problema radica en realidad en el diseño digital)?

Paso 2: Adaptación normativa y climática (el «dónde»)

La construcción depende en gran medida del contexto. Una práctica de «techo verde» procedente de Suecia (norte) no puede trasladarse directamente a Grecia (sur) debido a las diferencias climáticas y normativas.

Medida: Ajustar los parámetros técnicos.

Clima: Modificar las normas y los materiales de aislamiento para adaptarlos a las zonas climáticas locales.

Legislación: Garantizar que el plan de estudios se ajuste a las definiciones nacionales de NZEB (edificios de consumo energético casi nulo) y a los códigos de construcción.

Paso 3: Modularización y microcredenciales (el «cómo»)

En lugar de copiar programas completos de varios años, céntrate en extraer módulos específicos.

Acción: Desglosar las mejores prácticas en unidades de aprendizaje más pequeñas e independientes.

Directriz: Estructurar estas unidades como microcredenciales. Esto permite una integración flexible en los planes de estudios de formación profesional existentes o su uso como cursos de mejora de competencias a corto plazo para profesionales que ya forman parte del mercado laboral.

Paso 4: Formación de formadores (el «quién»)

La calidad de un plan de estudios depende de la calidad de los docentes que lo imparten.

Acción: Si una práctica implica nuevas tecnologías (por ejemplo, gemelos digitales o materiales de origen biológico), la transferencia debe incluir un componente de formación del profesorado.

Directriz: Utilizar la red «CoVE» para facilitar los intercambios de personal, en los que formadores del país «de origen» actúen como mentores de los formadores del país «de destino».

Paso 5: Validación por parte de las partes interesadas

Asegurarse de que la práctica adaptada cumple con los estándares del sector.

Acción: Presentar el contenido del plan de estudios adaptado a los socios industriales locales (empresas de construcción, cámaras de comercio) antes de su implantación completa.

Pregunta clave: «Si formamos a los estudiantes utilizando este módulo adaptado, ¿los contratarían?»

6.6. Lista de comprobación de la preparación para la transferibilidad

Se anima a las partes interesadas a utilizar esta lista de comprobación para evaluar si una buena práctica está lista para su implementación local:

Categoría de evaluación	Pregunta clave	Estado
1. Demanda del mercado	¿Aborda esta práctica una carencia de competencias confirmada en nuestra región?	☐
2. Cumplimiento normativo	¿Hemos actualizado el contenido para que se ajuste a nuestros códigos de construcción nacionales?	☐
3. Infraestructura	¿Disponemos de los laboratorios o del software necesarios para impartir esta formación?	☐
4. Capacidad del personal	¿Tienen nuestros formadores la cualificación suficiente para impartir esta nueva materia?	☐
5. Aceptación por parte del sector	¿Han validado las empresas locales los resultados de aprendizaje adaptados?	☐

7. Conclusiones

El Compendio de buenas prácticas D2.3 sirve como confirmación definitiva de que las soluciones a la generalizada crisis de cualificación en el sector de la construcción europeo no son una búsqueda teórica, sino que ya están en funcionamiento, aunque se trate de focos de innovación fragmentados y dispersos por todo el continente.

Esta perspectiva fundamental subraya la premisa central del proyecto: no faltan soluciones, sino el mecanismo para su transferencia y adopción generalizadas.

La asociación EXCEL4HOUSING4.0 ha logrado descubrir y documentar con éxito este valioso conocimiento, creando un importante repositorio de métodos vanguardistas y pragmáticos. Esta riqueza de conocimientos abarca un amplio espectro de ámbitos tecnológicos y centrados en la resiliencia, desde enfoques altamente sofisticados y basados en datos —como la implementación de gemelos digitales avanzados en la gestión del ciclo de vida de la construcción, habitual en países como Suecia— hasta técnicas de renovación esenciales, centradas en la respuesta a crisis y altamente adaptables, ejemplificadas por las metodologías de construcción resilientes y de respuesta rápida desarrolladas en entornos difíciles como Ucrania.

El compendio sintetiza estas prácticas dispares en un marco coherente, creando un modelo de referencia para los proveedores de educación y formación profesional (EFP), las partes interesadas del sector y los responsables políticos, con el fin de colmar la brecha de competencias existente e impulsar el sector hacia un futuro más sostenible y digitalmente integrado.

Conclusiones clave para el consorcio del proyecto:

1. Evitar el desarrollo redundante: aprovechar y adaptar los recursos de alta calidad ya existentes («no reinventar la rueda»).
- Nuestro exhaustivo ejercicio de mapeo, descrito en detalle en la sección 4 de este documento, ha identificado con éxito un rico acervo de herramientas educativas y marcos de certificación consolidados que son directamente aplicables a los objetivos de nuestro proyecto.
 - En concreto, hemos localizado recursos de gran valor, entre los que se incluyen cursos en línea masivos y abiertos (MOOC) estructurados que abarcan competencias especializadas, juegos de simulación industrial complejos que proporcionan una experiencia práctica y sin riesgos, y sistemas de certificación ya existentes y ampliamente reconocidos.
 - Estrategia de aplicación práctica: El enfoque inmediato debe pasar de la creación a la selección y adaptación. Estos materiales existentes deben traducirse de forma profesional, ajustarse culturalmente y adaptarse al contexto para que se ajusten a las necesidades específicas y a los entornos normativos de las regiones destinatarias dentro del consorcio.

Este enfoque acelera drásticamente el tiempo de comercialización de nuestra oferta curricular y garantiza la calidad desde el principio.

2. Enfoque en la implementación: El reto no es qué enseñar, sino cómo escalarlo. El modelo de «centro» (Hub) de los CoVE es el vehículo adecuado para difundir estas prácticas especializadas a un mercado más amplio.
- El principal cuello de botella no es la generación de contenidos educativos de vanguardia —que hemos garantizado en gran medida mediante la estrategia «No reinventar la

- rueda»—, sino más bien el reto de ampliar y difundir estas prácticas especializadas, a menudo de nicho, a un mercado más amplio y a una población de alumnos diversa.
- El modelo «Hub» propuesto, fundamental para la estructura de los CoVEs, está estratégicamente validado como el vehículo adecuado para afrontar este reto. Este modelo posiciona a los CoVEs como nodos centrales capaces de coordinar la formación, compartir recursos y establecer estándares de calidad en una red más amplia de proveedores locales de FP y socios del sector.
 - Enfoque de la implementación: El éxito se medirá por la eficiencia operativa y el alcance del modelo de «centro». Esto requiere desarrollar plataformas digitales sólidas, establecer programas estandarizados de formación de formadores y forjar vínculos formales y sólidos con la industria para garantizar una rápida adopción de nuevas competencias. El objetivo es trasladar el conocimiento del ámbito teórico a la práctica profesional generalizada.
3. Movilidad transfronteriza: La diversidad de prácticas sugiere un gran potencial para la movilidad de estudiantes y personal (por ejemplo, estudiantes griegos que aprenden construcción en madera en Italia; aprendices alemanes que aprenden sobre gemelos digitales en Finlandia).
- La diversidad inherente de las prácticas profesionales y la madurez tecnológica en los Estados miembros del consorcio representa un activo estratégico significativo, no un reto.
 - Esta diversidad sugiere un enorme potencial aún sin explotar para incentivar y facilitar los programas de movilidad de estudiantes y personal. Dicha movilidad va más allá del mero intercambio cultural; es un mecanismo de transferencia de conocimientos directa, práctica y eficaz.
 - Ejemplos ilustrativos de transferencia de conocimientos: Prevemos programas de movilidad estructurados en los que, por ejemplo, los estudiantes griegos puedan viajar a instituciones asociadas en Italia para adquirir experiencia directa en técnicas avanzadas y sostenibles de construcción en madera; o que los aprendices alemanes, que ya dominan los métodos tradicionales, puedan realizar prácticas específicas en Finlandia para dominar tecnologías emergentes como los gemelos digitales y el modelado avanzado de información de la construcción (BIM). Este intercambio de conocimientos garantiza que todos los CoVE alcancen rápidamente un alto nivel universal

Este documento establece formalmente la base estratégica y factual para todo el desarrollo curricular posterior dentro del WP4 y sirve como mandato inmediato para la **ejecución de la Tarea 2.4**. Al adherirnos a estos tres pilares estratégicos —utilización inteligente de los recursos, implementación escalable a través de los centros CoVE y aprovechamiento de la movilidad transfronteriza—, garantiremos que los Centros de Excelencia Profesional creados en el marco de este proyecto no se limiten a cumplir los requisitos, sino que definan verdaderamente la vanguardia de la formación profesional en el sector.

8. Referencias y bibliografía

Comisión Europea. (2020). *Una ola de renovación para Europa: ecologizar nuestros edificios, crear empleo, mejorar la vida de las personas*. COM(2020) 662 final.

Comisión Europea. (2020). *Plan de Acción para la Economía Circular: Por una Europa más limpia y competitiva*.

Build Up Skills. (2011-2023). *Informes nacionales y análisis de la situación actual*.

Cedefop. (2023). *Educación y formación profesional en Europa 1995-2035*.

Consorcio EXCEL4HOUSING4.0. (2025). *Informes internos sobre buenas prácticas nacionales (Bélgica, Croacia, Finlandia, Alemania, Grecia, Italia, Polonia, Portugal, España, Suecia, Ucrania).*