Apoyo a la formación profesional para un sector digital de la madera y el mueble

Guía de implementación



SHIFTVET

Digital Transformation for Wood and Furniture VET

SHIFTVET
Digital Transformation for Wood and Furniture VET

Contenido

Resumen ejecutivo 4
1. Introducción 6
2. Descripción general del proyecto ShiftVET 7
3. Metodología 9
4. Evaluación de las tecnologías digitales para la formación profesional en carpintería 11
4.1 Metodología de selección de tecnología 11
4.2 Evaluación de la impresión 3D 11
4.3 Evaluación del escaneo 3D 12
4.4 Evaluación del mecanizado CNC 13
5. Implementación del proyecto y resultados 15
5.1 Actividades A2 15
5.2 Comentarios de los formadores 15
5.3 Comentarios de los estudiantes 16
5.4 Comentarios de las partes interesadas sobre los eventos A3.3 17
5.5 Lecciones principales aprendidas 18
6. Recomendaciones para los centros de formación profesional 20
6.1 Planificación estratégica 20
6.2 Equipos 21
6.3 Formación del personal 21
6.4 Integración curricular 22
6.5 Sostenibilidad 23
7. Transferibilidad a otros sectores manufactureros 25
7.1 Introducción 25
7.2 Resultados sobre la transferibilidad intersectorial 25
7.3 Transferibilidad específica del sector 26
7.4 Consideraciones clave para la transferencia 27
8. Ejemplos de buenas prácticas 28

8.1 Introducción 28
8.2 Buenas prácticas identificadas durante ShiftVET 28
9. Hoja de ruta de implementación paso a paso 30
10. Recomendaciones políticas y estratégicas 32
10.1 Recomendaciones de política 32
10.2 Recomendaciones estratégicas 33
11. Conclusiones y perspectivas de futuro 34

Resumen ejecutivo

La transformación digital de las industrias manufactureras la situación actual genera nuevas exigencias en la formación profesional, lo que obliga a los centros de formación a dotar a los estudiantes no solo de habilidades técnicas tradicionales, sino también de nuevas competencias digitales. En el sector de la madera y el mueble, tecnologías como la fabricación aditiva, el escaneo 3D y el control numérico computarizado (CNC) se están incorporando gradualmente a los procesos industriales. Sin embargo, a pesar de su creciente importancia, su integración en los programas de formación profesional sigue siendo desigual debido a la escasez de recursos didácticos, la insuficiente formación del profesorado y la falta de directrices prácticas para su implementación.

El proyecto ShiftVET se desarrolló para abordar este desafío, apoyando a los proveedores de formación profesional en la integración efectiva de tecnologías digitales avanzadas en la carpintería.

Este proyecto reúne a un consorcio multidisciplinar formado por un centro tecnológico y tres centros de formación profesional especializados en España, Italia y Letonia, que combinan su experiencia con su amplia trayectoria educativa para crear recursos prácticos, transferibles y de acceso abierto para la comunidad de formación profesional. El proyecto contribuye a las prioridades de Erasmus+ en materia de transformación digital, innovación en la formación profesional y fomento de su atractivo mediante la promoción de metodologías de enseñanza modernas y el desarrollo de competencias orientadas al futuro.

A lo largo de su implementación, ShiftVET sigue una metodología por fases basada en tres actividades complementarias. En primer lugar, el consorcio analizó el potencial de diversas tecnologías digitales para la carpintería y elaboró tres guías para formadores, junto con un repositorio en línea de acceso abierto que alberga todos los resultados. En segundo lugar, se diseñaron, probaron y validaron ejercicios prácticos utilizando estas tres tecnologías mediante su aplicación en el aula, lo que permitió a docentes y estudiantes evaluar su valor educativo en condiciones reales. Finalmente, se analizó la transferibilidad de estos enfoques a otros sectores manufactureros y se elaboró esta guía de implementación para facilitar su adopción generalizada por parte de los centros de formación profesional en toda Europa.

El proyecto se centra en tres tecnologías que demostraron un alto potencial educativo en su aplicación en las escuelas: Impresión 3D, escaneo 3D y mecanizado CNC. Estas tecnologías se seleccionaron porque complementan los planes de estudio de carpintería existentes, a la vez que fortalecen las habilidades digitales, la capacidad de resolución de problemas y la comprensión de los procesos de fabricación modernos de los estudiantes. Su implementación también fomenta enfoques de enseñanza más colaborativos, basados en proyectos y centrados en el estudiante, lo que incrementó su participación y motivación.

Esta Guía de implementación representa el resultado del proyecto y consolida el conocimiento generado a lo largo de todas sus actividades. Combina la experiencia del consorcio, la retroalimentación de formadores, estudiantes y centros de formación profesional externos, así como las lecciones aprendidas durante la implementación en el aula, en un documento de referencia práctico. La guía ofrece recomendaciones estratégicas, directrices de implementación, consideraciones sobre la transferibilidad y una hoja de ruta paso a paso para apoyar a las instituciones de formación profesional que deseen modernizar sus programas mediante la integración de tecnologías digitales.

En definitiva, ShiftVET demuestra que el éxito de la transformación digital de la formación profesional depende no solo del acceso a la tecnología, sino también de la disponibilidad de recursos educativos de alta calidad, formadores bien preparados, compromiso institucional y colaboración entre los proveedores de educación y las organizaciones tecnológicas.

1. Introducción

Las tecnologías digitales están transformando rápidamente las industrias manufactureras, creando nuevas oportunidades y nuevos requisitos de competencia para la educación y formación profesional (EFP). En el sector de la madera y el mueble. Tecnologías como la impresión 3D, el escaneo 3D y el mecanizado CNC están adquiriendo cada vez más relevancia en la práctica industrial, lo que hace que su integración en los programas de formación profesional sea esencial para preparar a los estudiantes para el futuro mercado laboral.

El proyecto ShiftVET fue desarrollado para apoyar esta transición mediante la provisión a los centros de formación profesional de recursos prácticos, metodologías de enseñanza y experiencias de implementación que facilitan la adopción de tecnologías digitales en la enseñanza de la carpintería. A través de la colaboración entre un centro tecnológico y proveedores de formación profesional especializados de España, Italia y Letonia, el proyecto desarrolló y validó materiales didácticos, actividades prácticas y recomendaciones basadas en la experiencia real en el aula.

Esta Guía de implementación reúne los conocimientos y las lecciones aprendidas a lo largo del proyecto. Su objetivo es apoyar a los gestores de la formación profesional, a los formadores y a otros actores del sector educativo en la planificación, implementación y adaptación de las tecnologías digitales en sus programas de formación. Además de recomendaciones prácticas, la guía presenta los resultados obtenidos durante el proyecto, las opiniones de formadores y alumnos, y orientaciones para la aplicación de este enfoque en otros sectores manufactureros.

2. Descripción general del proyecto ShiftVET

ShiftVET (Apoyo a la Formación de Competencias para un Sector Digital de la Madera y el Mueble) es una iniciativa de cooperación Erasmus+ KA210-VET cuyo objetivo es impulsar la transformación digital de la formación profesional en el sector de la madera y el mueble. El proyecto responde a la creciente demanda de competencias digitales en la fabricación, promoviendo la integración de tecnologías innovadoras en la formación profesional mediante recursos de aprendizaje prácticos, accesibles y transferibles.

El consorcio reunió a cuatro organizaciones complementarias de tres países europeos, que combinan experiencia en transferencia de tecnología, formación profesional y desarrollo curricular:

- CETEM (España) Coordinador de proyectos y centro tecnológico especializado en investigación, innovación y transferencia de tecnología para la industria de la madera y el mueble.
- IES José Luis Castillo Puche (España) Proveedor de formación profesional que contribuye al diseño, implementación y validación de las actividades en el aula.
- ASLAM - Academia ArtWood (Italia) Institución de formación profesional especializada en la enseñanza de la madera y el mueble, responsable de probar y evaluar las actividades de aprendizaje desarrolladas.
- Escuela Superior de Arte y Medios de Comunicación de Riga (Letonia) Entidad de formación profesional que contribuye a la validación internacional y a la transferibilidad de los resultados del proyecto.

El proyecto se estructuró en torno a **cuatro objetivos específicos (OE)**, los cuales guiaron todas las actividades realizadas durante su implementación:

- OE1.Identificar y evaluar tecnologías digitales con potencial para su integración en programas de formación profesional en carpintería.
- OE2.Desarrollar recursos educativos prácticos, incluyendo guías para formadores y un repositorio en línea abierto que apoye la implementación de tecnologías seleccionadas.
- OE3.Diseñar, implementar y validar actividades prácticas en el aula que permitan a los estudiantes adquirir competencias en fabricación digital mediante el aprendizaje práctico.

- OE4.Promover la transferibilidad de la metodología desarrollada mediante la elaboración de directrices de implementación y recomendaciones para otros proveedores de formación profesional y sectores manufactureros.

Para lograr estos objetivos, el proyecto se organizó en tres actividades técnicas principales:

Actividad 1: Selección de tecnología y desarrollo de recursos educativos.

El consorcio analizó diversas tecnologías emergentes relevantes para el sector de la madera y el mueble, y seleccionó aquellas que ofrecían el mayor valor educativo para la formación profesional. Se elaboraron guías para formadores y materiales didácticos complementarios, junto con un repositorio en línea de acceso abierto, para facilitar su uso por parte de los proveedores de formación profesional.

Actividad 2: Implementación práctica en el aula

Se diseñaron y probaron ejercicios educativos basados en las tecnologías seleccionadas en los centros de formación profesional participantes. Formadores y alumnos evaluaron las actividades en condiciones reales de aula, proporcionando valiosos comentarios sobre la usabilidad, los resultados del aprendizaje y el impacto educativo.

Actividad 3: Transferibilidad e implementación

Partiendo de la experiencia adquirida durante la implementación en el aula, el consorcio evaluó la aplicabilidad de la metodología desarrollada más allá de los socios del proyecto. Se elaboraron fichas informativas que describen la adaptación del enfoque a otros sectores manufactureros, junto con esta Guía de Implementación, que consolida las recomendaciones y lecciones aprendidas del proyecto en un documento de referencia práctico para futuros usuarios.

Las salidas principales del ShiftVET incluye guías para formadores sobre las tecnologías seleccionadas, un repositorio educativo abierto, ejercicios prácticos para el aula, proyectos estudiantiles, fichas informativas sobre transferencia de tecnología y esta Guía de Implementación. En conjunto, estos recursos proporcionan un marco coherente que ayuda a los proveedores de formación profesional a introducir las tecnologías digitales en la enseñanza de la carpintería, facilitando al mismo tiempo su adaptación a otros contextos de fabricación.

3. Metodología

La metodología ShiftVET se diseñó como un proceso progresivo y práctico que combinaba la evaluación de la tecnología, el desarrollo de recursos educativos, la implementación en el aula y la validación. En lugar de introducir las tecnologías digitales directamente en los programas de formación profesional, el proyecto siguió una metodología estructurada en la que cada etapa se basaba en los resultados de la anterior, garantizando que todos los recursos desarrollados se probarán en condiciones educativas reales antes de incorporarse a las recomendaciones finales.

La primera fase se centró en identificar las tecnologías digitales con mayor potencial para la formación profesional en carpintería. El consorcio analizó las soluciones tecnológicas existentes, revisó sus aplicaciones educativas y evaluó su idoneidad para los programas de formación profesional. A partir de este análisis, se seleccionaron tres tecnologías por su accesibilidad, valor educativo y relevancia para las prácticas industriales actuales: Impresión 3D, escaneo 3D y mecanizado CNC. Posteriormente se elaboraron guías para formadores y documentación de apoyo para facilitar su implementación en entornos educativos.

La segunda fase se centró en el desarrollo y la validación de actividades de aprendizaje práctico. Los recursos educativos abiertos existentes se complementaron con nuevos ejercicios adaptados específicamente a la formación profesional en carpintería, que posteriormente fueron implementados por los centros participantes durante las clases prácticas. Los estudiantes aplicaron los conocimientos adquiridos mediante proyectos colaborativos utilizando las tecnologías seleccionadas, lo que proporcionó valiosa evidencia de su eficacia educativa y aplicabilidad práctica.

En el feedback se recabó información de formadores y estudiantes a lo largo del proceso de implementación. Además, proveedores externos de formación profesional revisaron los materiales desarrollados, evaluaron su relevancia y viabilidad, y formularon recomendaciones para su futura implementación. Esta combinación de perspectivas técnicas, pedagógicas e institucionales reforzó la validación de los resultados del proyecto.

Finalmente, el conocimiento generado a lo largo del proyecto se consolidó en **recursos transferibles.** Esto incluye fichas informativas sectoriales y esta Guía de

Implementación. En conjunto, estos recursos proporcionan un marco basado en la evidencia para apoyar la integración de las tecnologías digitales en la formación en carpintería y facilitar su adaptación a otros sectores manufactureros.



Figura 1: Metodología ShiftVET

4. Evaluación de las tecnologías digitales para la formación profesional en carpintería

4.1 Metodología de selección de tecnología

La selección de las tecnologías evaluadas del proyecto ShiftVET se basó en su valor educativo, su relevancia para las prácticas industriales actuales y su viabilidad para la implementación en la Formación Profesional Inicial (FPII). El objetivo era identificar tecnologías digitales que pudieran mejorar la enseñanza de la carpintería, manteniendo al mismo tiempo su accesibilidad y aplicabilidad en entornos de FPII.

El consorcio evaluó diferentes tecnologías teniendo en cuenta varios criterios, entre ellos su relevancia para el sector de la madera y el mueble, su potencial para desarrollar competencias técnicas y digitales, su compatibilidad con los planes de estudio existentes, el equipamiento y la infraestructura necesarios, y su idoneidad para el aprendizaje práctico basado en proyectos.

Como resultado de esta evaluación, se seleccionaron tres tecnologías complementarias: Impresión 3D, Escaneo 3D y Mecanizado por control numérico computarizado (CNC). En conjunto, estas tecnologías representan diferentes etapas del flujo de trabajo de fabricación digital, lo que permite a los estudiantes experimentar procesos que van desde la digitalización y la creación rápida de prototipos hasta la producción de componentes funcionales.

Tras su selección, se elaboraron guías de formación específicas para cada tecnología, las cuales fueron validadas mediante actividades prácticas en el aula llevadas a cabo por los socios del proyecto. La experiencia adquirida durante estos proyectos piloto constituye la base de la evaluación que se presenta en las siguientes secciones.

4.2 Evaluación de la impresión 3D

La Impresión 3D se identificó como una de las tecnologías más adecuadas para introducir conceptos de fabricación digital en la formación profesional en carpintería. Su accesibilidad, facilidad de uso y capacidad para transformar rápidamente diseños digitales en objetos físicos la convierten en una herramienta eficaz para apoyar el aprendizaje práctico y basado en proyectos. Esta tecnología

permite a los estudiantes comprender mejor el proceso de desarrollo de productos, a la vez que fomenta la creatividad, la experimentación y la resolución de problemas.

Durante las actividades piloto de ShiftVET, la impresión 3D demostró ser especialmente valiosa para el desarrollo de competencias técnicas y transversales. Los estudiantes adquirieron experiencia en diseño digital, manejo de impresoras y validación de prototipos, al tiempo que fortalecieron el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y las habilidades digitales. Las actividades demostraron que la tecnología puede integrarse progresivamente en los planes de estudio de carpintería existentes sin reemplazar las técnicas de fabricación tradicionales, sino complementándose.

La implementación también puso de relieve varios factores clave para una adopción exitosa. Los docentes requieren formación básica en flujos de trabajo de fabricación aditiva, y las actividades en el aula deben planificarse cuidadosamente teniendo en cuenta los tiempos de impresión y la disponibilidad de equipos. Sin embargo, una vez considerados estos aspectos, la impresión 3D ofrece un entorno de aprendizaje flexible y atractivo que aumenta la motivación de los estudiantes y facilita la comprensión de los procesos de fabricación modernos.

En general, el proyecto confirmó que la Impresión 3D es un punto de entrada eficaz para la transformación digital de la FP de carpintería. Proporciona a los alumnos experiencia práctica en fabricación digital al tiempo que los prepara para entornos industriales cada vez más impulsados por la tecnología.

4.3 Evaluación del escaneo 3D

Se eligió la tecnología del Escaneo 3D porque permite a los estudiantes tender un puente entre los objetos físicos y el diseño digital. Al convertir componentes reales en modelos digitales, introduce a los estudiantes a la ingeniería inversa, la documentación digital y los flujos de trabajo de desarrollo de productos que se utilizan cada vez más en el sector de la madera y el mueble.

Durante las actividades de ShiftVET, el escaneo 3D demostró ser eficaz para desarrollar la comprensión de los estudiantes sobre los procesos de digitalización y su integración con otras tecnologías. Los estudiantes adquirieron experiencia práctica y teórica en la captura, el procesamiento y la edición de modelos 3D y,

además, mejoraron su percepción espacial, su pensamiento analítico y sus habilidades digitales.

La implementación demostró que el escaneo 3D puede incorporarse con éxito a los programas de formación profesional mediante ejercicios prácticos vinculados a proyectos de carpintería ya existentes. Para maximizar su valor educativo, los instructores deben brindar orientación sobre las técnicas de escaneo, el procesamiento de datos y las limitaciones de los diferentes métodos. Una iluminación adecuada y una configuración básica del equipo también son importantes para obtener resultados fiables.

En resumen, el proyecto demostró que el escaneo 3D es una valiosa tecnología educativa que complementa las técnicas tradicionales de carpintería, a la vez que prepara a los estudiantes para entornos de diseño y fabricación cada vez más digitales. Combinado con la impresión 3D y el mecanizado CNC, permite a los estudiantes experimentar un flujo de trabajo digital completo, desde la captura del objeto hasta su producción.

4.4 Evaluación del mecanizado CNC

El Mecanizado CNC se seleccionó como tecnología clave debido a su amplio uso en la industria de la madera y el mueble, y su relevancia para los procesos de fabricación. Esta tecnología permite a los estudiantes comprender cómo los diseños digitales se transforman en componentes precisos, repetibles y funcionales, a la vez que los introduce en los flujos de trabajo de la producción industrial.

A lo largo de las actividades de ShiftVET, la tecnología CNC ha demostrado su eficacia en el desarrollo de habilidades técnicas relacionadas con la fabricación digital, incluyendo flujos de trabajo CAD-CAM, configuración de máquinas y mecanizado de precisión. Al mismo tiempo, los estudiantes fortalecen sus habilidades para la resolución de problemas, la precisión y la planificación de procesos, lo que les permite comprender mejor el control de calidad y los métodos de producción eficientes.

La implementación práctica demuestra que esta tecnología puede integrarse con éxito en la formación profesional en carpintería mediante proyectos prácticos que combinan el diseño digital con la fabricación manual. Sin embargo, dada la complejidad del equipo, su correcta implementación requiere una formación

docente adecuada, procedimientos de seguridad más estrictos y una planificación minuciosa de las actividades del taller.

En resumen, el proyecto ShiftVET confirma que el mecanizado CNC es una tecnología esencial para preparar a los estudiantes para la industria de la madera actual. Junto con las otras dos tecnologías, esto les proporciona una mayor comprensión del proceso de fabricación digital.

5. Implementación del proyecto y resultados

5.1 Actividades A2

Actividad 2. El proyecto ShiftVET incluyó una fase de validación práctica, durante la cual los recursos educativos desarrollados en la Actividad 1 se implementaron y evaluaron en entornos reales de formación profesional. El objetivo general de esta actividad fue evaluar el valor educativo de las tecnologías seleccionadas, identificar las mejores prácticas para su integración en el aula y recopilar datos que respalden su adopción por parte de los centros de formación profesional.

Las actividades fueron llevadas a cabo por los tres centros de formación profesional que participan en el consorcio, donde los instructores integraron la impresión 3D, el escaneo 3D y el mecanizado CNC en las clases prácticas. Los estudiantes participaron en estas actividades y aprendieron sobre diseño digital, procesos de fabricación y resolución colaborativa de problemas.

Tras las sesiones prácticas, los alumnos trabajaron en pequeños proyectos que requerían el uso de las tecnologías seleccionadas para diseñar, fabricar o validar diversos componentes de carpintería. Estos proyectos fomentan la creatividad, el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo, a la vez que familiarizaron a los alumnos con los flujos de trabajo de fabricación digital habituales en la industria del mueble.

La fase de implementación también brindó la oportunidad de evaluar las guías para formadores, los ejercicios prácticos y la metodología de enseñanza desarrollada. La retroalimentación recibida de formadores y estudiantes confirmó la viabilidad de integrar estas tecnologías en los programas de formación profesional y proporcionó valiosas recomendaciones para futuras mejoras. Los resultados de esta actividad constituyen la base de las recomendaciones presentadas a lo largo de esta guía de implementación.

5.2 Comentarios de los formadores

Los comentarios recibidos de los instructores durante las actividades A2.2 y A2.3 confirmaron la viabilidad práctica de integrar la impresión 3D, el escaneo 3D y el mecanizado CNC en la formación profesional en carpintería. Los instructores consideraron que los ejercicios eran relevantes, comprensibles y lo

suficientemente flexibles como para adaptarse a diferentes contextos educativos, equipos y perfiles de alumnos.

Una de las principales fortalezas identificadas fue la capacidad de vincular las tecnologías digitales con aplicaciones prácticas en la carpintería y de avanzar progresivamente desde demostraciones hasta actividades guiadas y proyectos estudiantiles. Los instructores también destacaron algunos desafíos de implementación, en particular la necesidad de disponer de tiempo suficiente para el trabajo práctico, apoyo adicional para los procesos de CNC, CAD/CAM y escaneo 3D, y actividades adaptadas a los diferentes niveles de experiencia previa.

También se consideraron importantes los aspectos organizativos. La disponibilidad de talleres, el acceso a equipos, la carga de trabajo del profesorado y el calendario académico pueden influir en la implementación. En general, la retroalimentación de los formadores validó la metodología ShiftVET, al tiempo que destacó que una integración exitosa requiere tanto preparación pedagógica como una planificación realista dentro del centro de formación profesional.

5.3 Comentarios de los estudiantes

La retroalimentación de los estudiantes fue consistentemente positiva en los tres países participantes. Durante la Fase A2.2, las 39 respuestas a los cuestionarios arrojaron una puntuación promedio general de 4,08 sobre 5, mientras que los 26 cuestionarios recopilados durante la Fase A2.3 dieron como resultado un promedio combinado de 4,21 sobre 5. Estos resultados confirman un alto nivel de satisfacción con las actividades y su relevancia educativa.

Los estudiantes valoraron especialmente el carácter práctico de las actividades, el acceso a equipos reales, el trabajo en equipo y la oportunidad de obtener resultados tangibles. Asimismo, reconocieron la relevancia de la impresión 3D, el escaneo 3D y el mecanizado CNC para su futuro entorno profesional. En la actividad A2.3, el interés por estas tecnologías alcanzó un 4,46 sobre 5, y la disposición a incluir ejercicios similares en futuros programas de formación llegó a un 4,31 sobre 5.

Las principales dificultades se relacionaron con el uso del software, la configuración de la máquina CNC, los procesos de escaneo y el tiempo limitado dedicado a la práctica. Sin embargo, estos desafíos también fomentaron la resolución de problemas y el aprendizaje entre pares. En general, la

retroalimentación confirmó que el enfoque ShiftVET es atractivo, comprensible y relevante para los estudiantes de formación profesional.

5.4 Comentarios de las partes interesadas sobre los eventos A3.3

Como parte de la Actividad A3.3, se organizaron tres eventos de difusión y validación en España, Italia y Letonia, a los que asistieron un total de 89 personas. Los eventos reunieron a estudiantes de formación profesional, profesores, profesionales de la educación, personal directivo y representantes del sector empresarial. Estos eventos brindaron la oportunidad de presentar los resultados de ShiftVET y recopilar comentarios externos sobre la integración práctica de las tecnologías de impresión 3D, escaneo 3D y CNC en la formación profesional.

Los comentarios recibidos en los tres países confirmaron la relevancia de estas tecnologías para la formación profesional y la utilidad de los recursos prácticos desarrollados por ShiftVET. Los participantes valoraron especialmente las actividades prácticas, los ejemplos del mundo real, las guías para formadores, los ejercicios de capacitación y los materiales didácticos accesibles. Estos recursos se consideraron útiles tanto para presentar las tecnologías a profesores con poca experiencia previa como para apoyar la realización de tareas prácticas en el aula.

Al mismo tiempo, los participantes identificaron varias barreras comunes que dificultan una implementación más amplia. Los principales desafíos se relacionaron con los costos iniciales y continuos del equipo, el mantenimiento y las actualizaciones tecnológicas, la disponibilidad de software adecuado y soporte técnico, el tiempo limitado dentro del horario y, en particular, la necesidad de que los profesores actualicen continuamente sus competencias digitales y técnicas.

Las discusiones reforzaron por tanto la importancia de una formación continua y orientada a la práctica para los docentes. Los participantes recomendaron combinar la formación práctica con recursos de apoyo claros y reutilizables, al tiempo que se fomenta el aprendizaje entre pares y una colaboración más estrecha con las empresas y los centros tecnológicos. Dicha cooperación puede ayudar a los proveedores de FP a mantener el acceso a las tecnologías actuales, la experiencia profesional y las aplicaciones industriales del mundo real.

Otra conclusión común se refirió a la transferibilidad del enfoque ShiftVET. Los participantes consideraron que la metodología es aplicable más allá del sector de

la madera y el mueble, siempre que las actividades se adapten a las necesidades de cada contexto profesional. Los ejemplos debatidos durante los eventos incluyeron diseño de producto e interiores, metalurgia, mecánica, mecatrónica, logística, instalaciones eléctricas y programas de formación en el trabajo.

Por último, los eventos destacaron que la digitalización no debe verse como un sustituto del conocimiento profesional existente o de las habilidades tradicionales. Particularmente en programas centrados en la artesanía y el diseño, las tecnologías digitales pueden ser más efectivas cuando se combinan con habilidades manuales, creatividad y prácticas profesionales consolidadas.

En general, los comentarios de los actores clave sobre la Actividad A3.3 validaron los principios fundamentales que sustentan el enfoque ShiftVET: aprendizaje práctico, recursos didácticos accesibles, desarrollo continuo de los formadores, planificación realista del equipamiento y mantenimiento, aplicación interdisciplinaria y adaptación a las necesidades específicas de cada programa de FP.

5.5 Lecciones principales aprendidas

La aplicación de las medidas A2.2 y A2.3 ha proporcionado varias lecciones importantes para la futura integración de las tecnologías de fabricación digital en la formación profesional.

En primer lugar, estas tecnologías son más efectivas cuando se vinculan a tareas profesionales prácticas y reconocibles. Los estudiantes mostraron mayor interés cuando la impresión 3D, el escaneo 3D y el mecanizado CNC se aplican a componentes de muebles, prototipos y otros productos relacionados con la carpintería.

En segundo lugar, un enfoque de aprendizaje progresivo demostró ser particularmente eficaz. Pasar de explicaciones y demostraciones breves a ejercicios guiados y proyectos colaborativos ayudó a los estudiantes a ganar confianza y a desarrollar gradualmente una mayor autonomía.

En tercer lugar, es fundamental dedicar suficiente tiempo a la práctica, especialmente en procesos más complejos como la programación CNC, la preparación CAD/CAM y el escaneo 3D. La implementación también puso de manifiesto la importancia de adaptar las actividades a los diferentes perfiles de

los estudiantes y permitir que los instructores ajusten los ejemplos y los niveles de dificultad a su propio contexto.

Finalmente, el éxito de la implementación depende no solo de la tecnología en sí, sino también de factores organizativos como la disponibilidad de equipos, la capacitación del personal, la programación de los talleres y la coordinación con el calendario académico. En general, ShiftVET confirmó que estas tecnologías pueden integrarse con éxito en la formación profesional en carpintería cuando se introducen gradualmente, se vinculan con aplicaciones prácticas y se apoyan en una planificación adecuada.

6. Recomendaciones para los centros de formación profesional

6.1 Planificación estratégica

El éxito de la integración de tecnologías de fabricación digital en la formación profesional requiere una planificación estratégica minuciosa antes de su implementación. En lugar de adquirir nuevos equipos como una inversión puntual, los centros de formación profesional deben adoptar un enfoque estructurado que alinee la adopción de tecnología con sus objetivos educativos, prioridades institucionales y recursos existentes.

El primer paso consiste en definir los resultados de aprendizaje esperados e identificar cómo las tecnologías digitales pueden mejorar los programas de formación existentes. Esto incluye analizar las competencias que demanda el mercado laboral, revisar los planes de estudio actuales y determinar en qué áreas estas tecnologías pueden aportar un alto valor educativo. La implementación debe complementar las competencias tradicionales, no sustituirlas, a la vez que prepara a los alumnos para entornos de fabricación cada vez más digitales.

El compromiso institucional es igualmente importante. El personal del centro, el profesorado, la dirección y demás partes interesadas deben participar desde las primeras etapas de la planificación para garantizar que la implementación cuente con los recursos adecuados y una visión compartida de los objetivos del proyecto. Establecer un plan de implementación por fases permite a las instituciones introducir las tecnologías gradualmente, evaluar su eficacia y realizar ajustes antes de extender su uso a otros cursos o programas.

Finalmente, se anima a las instituciones de formación profesional a colaborar con agentes externos, en particular con empresas y representantes de la industria, para garantizar que las tecnologías y actividades de aprendizaje seleccionadas sigan siendo relevantes para las prácticas industriales actuales. Mantener este diálogo contribuye a fortalecer el vínculo entre la formación profesional y las necesidades del mercado laboral, al tiempo que aumenta el impacto a largo plazo y la sostenibilidad de la formación impartida.

6.2 Equipos

Seleccionar **el equipo adecuado** es un factor clave para la implementación exitosa de la tecnología en la Formación Profesional. La elección debe guiarse por los objetivos educativos, no simplemente por la adquisición de las soluciones más avanzadas o costosas. El equipo debe ser apropiado para el nivel de los estudiantes, fácil de usar y mantener, y capaz de apoyar las actividades prácticas definidas a lo largo del proyecto.

Al planificar inversiones, los centros de formación profesional deben considerar no solo los costos iniciales, sino también aspectos como el mantenimiento, las licencias de software, los consumibles e incluso el soporte técnico necesario. Garantizar la compatibilidad entre hardware y software es fundamental para crear un flujo de trabajo digital fluido, especialmente al combinar tecnologías como el escaneo 3D, la impresión 3D y el mecanizado CNC.

El entorno de aprendizaje también debe adaptarse a las tecnologías seleccionadas. Esto incluye proporcionar un espacio de trabajo adecuado, garantizar el cumplimiento de las medidas de seguridad y organizar el equipo de manera que se maximice la participación de los estudiantes durante las sesiones prácticas. Siempre que sea posible, debe garantizarse un acceso suficiente al equipo para que los estudiantes puedan adquirir una valiosa experiencia práctica. Asimismo, se recomienda a las instituciones que adopten una estrategia de inversión por fases. Comenzar con el equipamiento esencial y ampliar los recursos a medida que aumenta la experiencia y la demanda permite a los centros de formación profesional implementar tecnologías de fabricación digital de forma sostenible y rentable, manteniendo al mismo tiempo la flexibilidad necesaria para adaptarse a los futuros avances tecnológicos.

6.3 Formación del personal

La adopción exitosa de las tecnologías de fabricación digital también depende de la preparación del personal docente. Los educadores desempeñan un papel fundamental para garantizar que estas tecnologías se utilicen de forma eficaz y se integren en experiencias de aprendizaje significativas. Por lo tanto, el desarrollo profesional continuo debe considerarse una prioridad durante todo el proceso de implementación.

Antes de introducir nuevas tecnologías en el aula, los docentes deben recibir la formación adecuada tanto en aspectos técnicos como pedagógicos. Esto incluye adquirir confianza en el uso de impresoras 3D, escáneres 3D y maquinaria CNC, así como comprender cómo integrar estas herramientas en las actividades de aprendizaje en el aula.

El desarrollo profesional no debe limitarse a la formación inicial. A medida que avanzan las tecnologías digitales, los centros de formación profesional deben promover el aprendizaje continuo mediante talleres, intercambio entre pares, colaboración con la industria y participación en redes profesionales. El intercambio de experiencias entre el profesorado también ayuda a identificar prácticas docentes eficaces y facilita la mejora continua de las actividades formativas.

Al invertir en la formación del personal, los centros de formación profesional pueden garantizar que los docentes mantengan la confianza en el uso de las tecnologías digitales, se adapten con mayor facilidad a los nuevos avances y ofrezcan a los alumnos experiencias más realistas y prácticas. Uno de los factores más importantes es contar con un profesorado bien preparado, capaz de integrar de forma exitosa y sostenible la fabricación digital en la formación profesional.

6.4 Integración curricular

La integración de estas tecnologías en programas de formación profesional debe abordarse como una mejora gradual de los planes de estudio existentes, en lugar de como la creación de nuevas vías de formación. Tecnologías como la impresión 3D, el escaneo 3D y el mecanizado CNC deben complementar las técnicas tradicionales de carpintería, permitiendo a los estudiantes desarrollar conocimientos técnicos y habilidades digitales.

Esta integración resulta más eficaz cuando las tecnologías se incorporan a actividades prácticas basadas en proyectos que reflejan procesos industriales reales. La combinación de tareas de diseño, fabricación y resolución de problemas permite a los estudiantes comprender el flujo de trabajo de producción completo, al tiempo que aplican conocimientos teóricos en situaciones realistas. Este enfoque también fomenta la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico, cualidades cada vez más valoradas por los empleadores.

Para maximizar el alcance y el impacto educativo, las actividades de aprendizaje deben estructurarse progresivamente, comenzando con ejercicios introductorios y aumentando gradualmente su complejidad a medida que los estudiantes adquieren confianza. Esta progresión permite a los estudiantes desarrollar una sólida comprensión de la fabricación digital, al tiempo que garantiza que las actividades se mantengan alineadas con los objetivos de aprendizaje previstos.
Finalmente, el contenido curricular debe revisarse periódicamente para garantizar que siga reflejando los avances tecnológicos y las necesidades cambiantes del sector. Mantener una estrecha colaboración con las empresas y otras partes interesadas ayuda a los centros de formación profesional a asegurar que sus programas de capacitación sigan siendo relevantes, dotando a los estudiantes de las habilidades necesarias para un sector de la madera y el mueble cada vez más digitalizado e innovador.

6.5 Sostenibilidad

Garantizar la sostenibilidad a largo plazo de estas tecnologías en la formación profesional requiere un compromiso institucional continuo, la actualización periódica de los recursos educativos y la colaboración constante con las partes interesadas para garantizar que la formación siga siendo pertinente.
Para maximizar el impacto a largo plazo de iniciativas como ShiftVET, los centros de formación profesional deben adoptar un enfoque de mejora continua que combine el mantenimiento de recursos, el desarrollo del personal, la revisión curricular y la colaboración con la industria. El seguimiento de la eficacia de las actividades implementadas y la recopilación de comentarios de docentes, estudiantes y empresas también ayudan a las instituciones a identificar oportunidades de mejora y adaptar su oferta formativa a las necesidades cambiantes del mercado laboral.
Por lo tanto, la sostenibilidad puede entenderse como un ciclo continuo, en lugar de una acción aislada, en el que cada elemento refuerza a los demás y contribuye al éxito a largo plazo del proceso de implementación.



Figura 2: Ciclo de implementación sostenible para la fabricación digital en centros de formación profesional.

7. Transferibilidad a otros sectores manufactureros

7.1 Introducción

Como parte de la Actividad A3.1, el consorcio ShiftVET exploró la transferibilidad del enfoque de fabricación digital del proyecto más allá del sector de la madera y el mueble. Los centros de formación profesional participantes elaboraron tres fichas informativas sobre Instalación Eléctrica, Automatización Industrial y Electrónica (JLCP), Mecatrónica e Industria 4.0 (ASLAM) y Diseño de Producto/Formas 3D (RMMT).

El objetivo de este análisis no era replicar directamente los ejercicios de carpintería en otros ámbitos, sino evaluar si las tecnologías, la metodología de aprendizaje y las competencias digitales desarrolladas a través de ShiftVET podían adaptarse a diferentes contextos vocacionales.

Los resultados ofrecen una visión coherente del potencial de transferencia del enfoque ShiftVET e identifican las principales adaptaciones necesarias en términos de aplicaciones, materiales, equipos, seguridad y evaluación.

7.2 Resultados sobre la transferibilidad intersectorial

El análisis realizado con las tres fichas informativas de A3.1 confirmó la alta transferibilidad del enfoque ShiftVET a todos los campos de formación profesional considerados. Si bien los ejercicios originales se desarrollaron para el sector de la madera y el mueble, las competencias de fabricación digital implicadas también son relevantes para la instalación y automatización eléctrica, la mecatrónica y el diseño de productos.

Una conclusión clave es que la transferibilidad depende menos de modificar la metodología educativa que de adaptar su contexto de aplicación. El flujo de trabajo básico desarrollado mediante ShiftVET, que combina diseño digital, escaneo, creación de prototipos o mecanizado, pruebas y perfeccionamiento, sigue siendo aplicable a todos los sectores. Sin embargo, los objetos producidos, los materiales utilizados, el equipo, los requisitos de seguridad y los criterios de evaluación deben reflejar las características de cada ámbito profesional.

Entre las tecnologías analizadas, la impresión 3D mostró un potencial de transferencia particularmente alto, ya que puede introducirse con adaptaciones relativamente menores y ofrece una forma accesible de desarrollar habilidades en prototipado y fabricación digital. Al mismo tiempo, el análisis destacó el valor educativo añadido de combinar tecnologías. Los flujos de trabajo integrados,

como escaneo→ modelo →impresión/fresado→ prueba →repetir, permiten a los estudiantes experimentar procesos que se asemejan mucho a las prácticas actuales de la Industria 4.0.
En general, los resultados sugieren que la metodología ShiftVET puede entenderse como un enfoque intersectorial para la fabricación digital, en lugar de uno limitado exclusivamente a la formación en carpintería.

7.3 Transferibilidad específica del sector

Campo de la formación profesional	Potencial de transferencia	Tecnologías más relevantes	Ejemplo de adaptación	Consideraciones principales
Instalación eléctrica, automatización industrial y electrónica.	Alto	CNC, escaneo 3D e impresión 3D	Cajas, soportes para riel DIN, paneles o carcasas para sensores	Materiales aislantes, seguridad eléctrica y requisitos funcionales
Mecatrónica / Industria 4.0	Alto	Impresión 3D	Conectores mecánicos, soportes y componentes prototipo	Modelado CAD, rendimiento mecánico y validación de prototipos
Diseño de producto / Formas 3D	Alto	Impresión 3D y tecnologías combinadas	Asas, herrajes, conectores y componentes funcionales del producto.	Ergonomía, calidad del diseño, adaptación al contexto y disponibilidad de equipos.

Tabla 1: Transferibilidad del enfoque ShiftVET a otros campos de la formación profesional.

A pesar de las diferencias entre los tres campos vocacionales, el análisis muestra un patrón común: las competencias digitales subyacentes siguen siendo en gran medida transferibles, mientras que la aplicación práctica debe contextualizarse. Esto significa que los centros de formación profesional no necesitan necesariamente desarrollar metodologías de aprendizaje completamente nuevas al transferir las actividades de ShiftVET; en cambio, pueden adaptar los ejercicios existentes a los productos, materiales y requisitos profesionales relevantes para el sector.

7.4 Consideraciones clave para la transferencia

Consideración clave	Guía para centros de formación profesional
Contextualiza la actividad	Mantener el objetivo de aprendizaje, pero sustituir los productos específicos para la carpintería por componentes relevantes para la profesión a la que se dirige.
Adaptar materiales	Seleccionar materiales de acuerdo con los requisitos del sector, incluyendo propiedades mecánicas, eléctricas, estéticas o funcionales.
Comprobar la disponibilidad del equipo	Evalúe el equipo disponible antes de la implementación y considere instalaciones compartidas, empresas o espacios de creación cuando sea necesario.
Adaptar los requisitos de seguridad	Incorporar los requisitos específicos de seguridad y cumplimiento del sector objetivo.
Alinear los criterios de evaluación	Combine las competencias de fabricación digital con criterios específicos del sector, como la funcionalidad, la precisión, la seguridad, la ergonomía o la calidad del diseño.
Entrenadores de apoyo	Proporcionar ejemplos y plantillas de adaptación que ayuden a los formadores a contextualizar las actividades sin modificar sus objetivos de aprendizaje subyacentes.

Tabla 2: Consideraciones clave para la transferibilidad

Estos hallazgos demuestran que la transferibilidad no debe entenderse como la replicación directa del mismo ejercicio en otro sector. En cambio, una transferencia exitosa requiere preservar el proceso de aprendizaje digital adaptando el contexto profesional, un componente de mobiliario puede convertirse en una carcasa para PLC, un soporte mecánico o un prototipo de diseño de producto, mientras que el proceso subyacente de diseño, fabricación, prueba y perfeccionamiento permanece esencialmente igual.
Este enfoque permite replicar la metodología ShiftVET en diferentes entornos de formación profesional, manteniendo tanto sus objetivos educativos como su relevancia para el contexto profesional en el que se aplica.

8. Ejemplos de buenas prácticas

8.1 Introducción

La implementación de estas tecnologías, en el marco del proyecto ShiftVET, proporciona una valiosa experiencia práctica que puede servir de apoyo a otros centros de formación profesional que deseen introducir enfoques o actividades similares. Más allá de los aspectos técnicos de las tecnologías seleccionadas, las actividades piloto han demostrado cómo las herramientas digitales pueden mejorar la participación del alumnado, promover el aprendizaje basado en proyectos y fortalecer el vínculo entre la formación profesional y la industria.

Las siguientes buenas prácticas presentan ejemplos de cómo Impresión 3D, escaneo 3D y mecanizado CNC puede contribuir a la modernización de los programas de formación profesional.

En lugar de describir las tecnologías en sí, estos ejemplos se centran en su aplicación educativa, los resultados de aprendizaje alcanzados y las lecciones prácticas aprendidas durante su implementación. En conjunto, ilustran diferentes enfoques que otros centros de formación profesional pueden adaptar y replicar según sus propios contextos y los recursos disponibles.

8.2 Buenas prácticas identificadas durante ShiftVET

Buenas prácticas	Descripción	Beneficios para los centros de formación profesional
Comienza con proyectos sencillos.	Comience con actividades introductorias antes de pasar a tareas más complejas.	Fomenta la confianza de los estudiantes y reduce las barreras para la implementación.
Combina habilidades tradicionales y digitales.	Integre las tecnologías digitales en los proyectos de carpintería existentes en lugar de tratarlas como temas separados.	Facilita la integración curricular y aumenta la relevancia.
Promover el aprendizaje basado en proyectos	Anime a los estudiantes a trabajar en desafíos prácticos que combinen diseño y fabricación.	Mejora la motivación y las habilidades para resolver problemas.

Fomentar la colaboración	Organizar actividades de trabajo en equipo y aprendizaje entre pares.	Desarrolla competencias de comunicación y colaboración.
Mantener vínculos con la industria	Utilice ejemplos inspirados en aplicaciones industriales reales e involucre a empresas siempre que sea posible.	Garantiza que la formación se mantenga alineada con las necesidades del mercado laboral.
Recopile comentarios continuos	Recopilar regularmente comentarios de profesores y alumnos para perfeccionar las actividades.	Apoya la mejora continua y la sostenibilidad a largo plazo.

Tabla 3: Buenas prácticas de ShiftVET

La implementación de ShiftVET demostró que la integración exitosa de las tecnologías de fabricación digital depende no sólo del equipamiento disponible, sino también de una planificación adecuada, la preparación del profesorado y metodologías de aprendizaje activo. Las buenas prácticas identificadas durante el proyecto pueden ser fácilmente adaptadas por otros centros de formación profesional que deseen incorporar tecnologías similares en sus programas de capacitación.

9. Hoja de ruta de implementación paso a paso

La Integración exitosa de las tecnologías de fabricación digital en la formación profesional. La mejor manera de lograrlo es mediante un proceso de implementación estructurado, progresivo y bien planificado. Basándose en la experiencia adquirida durante el proyecto ShiftVET, esta hoja de ruta describe las etapas clave que los centros de formación profesional deben considerar al planificar, implementar y consolidar la adopción de tecnologías como la impresión 3D, el escaneo 3D y el mecanizado CNC. En lugar de presentar un modelo fijo, ofrece un marco flexible que puede apoyar a las instituciones en las diferentes etapas de su transformación digital.

Si bien cada centro de formación profesional opera dentro de su propio contexto educativo, con distintos niveles de recursos, experiencia e infraestructura, seguir una secuencia clara de acciones puede facilitar significativamente la implementación, reducir posibles dificultades y respaldar la toma de decisiones informadas durante todo el proceso. Al avanzar paso a paso, desde la evaluación inicial de las necesidades institucionales hasta la evaluación y mejora continua de las prácticas docentes, los centros pueden introducir tecnologías digitales de manera sostenible y pedagógicamente significativa.

La hoja de ruta del documento que se presenta a continuación sirve como referencia práctica para las instituciones que deseen fortalecer su capacidad de fabricación digital. Puede adaptarse a diferentes entornos educativos, estructuras organizativas y niveles de madurez tecnológica, proporcionando una guía clara para la integración exitosa y a largo plazo de tecnologías de fabricación innovadoras en la formación profesional.



Figura 3: Hoja de ruta de ShiftVET

La hoja de ruta debe entenderse como un proceso de mejora continua, más que como una secuencia lineal de acciones aisladas. La evaluación periódica, la participación de las partes interesadas y las actualizaciones curriculares garantizan que las tecnologías de fabricación digital sigan siendo relevantes y aporten valor tanto a los estudiantes como a las instituciones de formación profesional.

10. Recomendaciones políticas y estratégicas

La integración exitosa de las tecnologías de fabricación digital en la educación y formación profesional requiere el compromiso de los centros de FP, pero también de las políticas educativas que los sustentan, así como una sólida planificación estratégica. Proyectos como ShiftVET demuestran la viabilidad y el valor educativo de incorporar tecnologías como la impresión 3D, el escaneo y el control numérico computarizado (CNC) en los programas de formación. Además, su adopción depende de la creación de condiciones favorables tanto a nivel político como organizativo. Las recomendaciones que se presentan a continuación se basan en la experiencia adquirida a lo largo del proyecto y tienen como objetivo apoyar a los responsables políticos, las autoridades educativas, los proveedores de formación profesional y demás partes interesadas.

10.1 Recomendaciones de política

Recomendación	Objetivo
Promover la inversión en infraestructura digital	Apoyar a los centros de formación profesional en la adquisición y el mantenimiento de tecnologías de fabricación modernas
Fomentar el desarrollo profesional continuo	Facilitar oportunidades de formación periódica para los profesores de formación profesional en tecnologías digitales emergentes
Fomentar la colaboración entre la educación y la industria	Fortalecer las alianzas para garantizar que los planes de estudio estén alineados con las necesidades del mercado laboral
Apoyar el desarrollo de planes de estudio flexibles	Permitir que las instituciones integren nuevas tecnologías sin necesidad de rediseñar completamente el plan de estudios
Promover los recursos educativos abiertos	Fomentar el intercambio y la reutilización de los materiales de capacitación desarrollados a través de proyectos financiados con fondos públicos

Facilitar la cooperación internacional	Promover el intercambio de buenas prácticas entre los proveedores de formación profesional en toda Europa

Tabla 4: Recomendaciones de política

10.2 Recomendaciones estratégicas

En un nivel institucional los centros de formación profesional deben adoptar una estrategia a largo plazo para la transformación digital. Para que esta se implemente con éxito, es necesario invertir continuamente en equipamiento, formación docente e innovación curricular, así como realizar evaluaciones periódicas y colaborar con agentes externos que también puedan brindar apoyo. Las tecnologías de fabricación digital deben integrarse progresivamente en los programas existentes, garantizando que complementen las competencias vocacionales tradicionales y satisfagan las necesidades de la industria actual. Por su parte, las instituciones deben establecer mecanismos para la revisión continua de los materiales didácticos, supervisar los avances tecnológicos y fomentar la participación activa en iniciativas de cooperación nacionales e internacionales.
Finalmente, también cabe destacar que la sostenibilidad a largo plazo. El éxito de iniciativas como esta depende de la colaboración entre los proveedores de educación, la industria, las autoridades públicas y las organizaciones participantes. Al trabajar conjuntamente, estas partes pueden crear un sistema de formación profesional más sólido, innovador y con visión de futuro, capaz de preparar a los estudiantes para los retos del mercado laboral.



Figura 4: Agentes involucrados

11. Conclusiones y perspectivas de futuro

El proyecto ShiftVET ha demostrado que las tecnologías de fabricación digital pueden integrarse con éxito en la formación profesional cuando se complementan con recursos educativos adecuados, formación docente, actividades prácticas y una planificación realista. El uso de herramientas como la impresión 3D, el escaneo 3D y el mecanizado CNC ayuda a los alumnos a desarrollar habilidades técnicas y digitales, a la vez que potencia la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la creatividad. Estas tecnologías resultan más eficaces cuando se utilizan para complementar, en lugar de sustituir, las habilidades vocacionales tradicionales.

La experiencia de implementación también demuestra que el éxito de la digitalización depende de algo más que el acceso a equipos. Igual de importantes son el tiempo suficiente para actividades prácticas, la formación del profesorado, itinerarios de aprendizaje progresivos, la integración en el currículo y la correcta organización de los talleres. La retroalimentación de formadores y alumnos confirma la relevancia y viabilidad del enfoque ShiftVET, al tiempo que identifica desafíos prácticos relacionados con el software, la disponibilidad de equipos y los niveles de experiencia previa.

Otro hallazgo destacable es el potencial de transferir el enfoque del proyecto más allá del sector de la madera y el mueble. La actividad A3.1 identifica un alto grado de transferibilidad a cursos como «instalaciones eléctricas y automatización», «mecatrónica» o «diseño de productos». La metodología básica de la fabricación digital se puede mantener, mientras que los productos, materiales, equipos, requisitos de seguridad y criterios de evaluación se adaptan a cada contexto profesional.

De cara al futuro, la transformación digital de la formación profesional debe entenderse como un proceso continuo. Las tecnologías y las necesidades del mercado laboral seguirán evolucionando, lo que implica que los centros de formación profesional deberán actualizar sus planes de estudio, recursos y prácticas, manteniendo al mismo tiempo una estrecha colaboración con la industria y otras partes interesadas.

Por lo tanto, la finalización de ShiftVET no debe considerarse el fin del proceso de implementación, sino más bien un punto de partida para su posterior adaptación,

replicación y mejora continua. Los recursos y las lecciones aprendidas generadas por el proyecto proporcionan a los centros de formación profesional una base práctica para continuar su transformación digital y preparar a los estudiantes para entornos de fabricación cada vez más tecnológicos.

SHIFTVET

Co-funded by
the European Union

Cofinanciado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados sólo comprometen a su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los del Servicio Español para la Internacionalización de la Educación (SEPIE). Ni la Unión Europea ni la autoridad otorgante pueden ser considerados responsables de ellos.