



WOODigital

Manual



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación de los contenidos, que reflejan únicamente los puntos de vista de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en el mismo.



www.woodigital.eu

SOCIOS:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación de los contenidos, que reflejan únicamente los puntos de vista de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en el mismo.

Tabla de contenido

SOCIOS:	2
INTRODUCCIÓN	4
INVESTIGACIÓN	8
TENDENCIAS Y POSIBLES ESCENARIOS PARA EL SECTOR DEL MUEBLE DE MADERA	9
ESCENARIOS POSTERIORES A LA PANDEMIA DE COVID-19	9
VERDE Y DIGITAL: LA “TWIN TRANSITION”	11
TRANSICIÓN DIGITAL. DIGIT-FUR – EL IMPACTO DE LA DIGITALIZACIÓN EN EL SECTOR DE LA MADERA Y EL MUEBLE	11
TRANSICIÓN VERDE. SAWYER – IMPACTOS DE LA TRANSICIÓN GEMELA EN LA INDUSTRIA DEL MUEBLE DE LA UE	12
EL IMPACTO DE LA “TWIN TRANSITION” EN LAS PROFESIONES TRADICIONALES DE MUEBLES DE MADERA. EL PERFIL PROFESIONAL DE CARPINTERO 4.0	14
CONCLUSIÓN: NUEVOS PERFILES PROFESIONALES, NUEVAS COMPETENCIAS, NUEVAS METODOLOGÍAS DOCENTES	17
ANEXOS	18
MATERIAL DE APRENDIZAJE	18
<i>Unidad de Aprendizaje 1 – Industria 4.0</i>	20
<i>Unidad de aprendizaje 2 - Software 4.0</i>	22
<i>Unidad didáctica 3 – Maquinaria 4.0</i>	24
<i>Unidad de Aprendizaje 4 – Gestión de la Fabricación</i>	26
<i>Unidad de Aprendizaje 5 – Economía Circular</i>	29
REFERENCIAS	31
PÁGINA WEB	31



Introducción

El objetivo de WOODigital es desarrollar un sistema de formación dual para mejorar las habilidades digitales de los jóvenes europeos interesados en el sector de la madera y el mueble. WOODigital (2020-22) tiene como objetivo desarrollar un sistema de formación dual para mejorar las habilidades digitales de los jóvenes europeos interesados en oportunidades empresariales y de empleo en el sector de la carpintería y el mueble. Se piensa que el modelo propuesto está profundamente basado en el trabajo e incluye la movilidad internacional, para brindar a los jóvenes estudiantes la oportunidad de aplicar el conocimiento en situaciones reales de trabajo.

La situación actual

El sector de la madera y el mueble es una industria consolidada en Europa, con +300.000 empresas y +2 M de personas empleadas (DG Crecimiento). El sector está compuesto casi por MIPYME (<10 empleados) con relativamente pocas empresas grandes, lo que justifica la necesidad de llevar a cabo acciones cooperativas en toda Europa si las PYME (micro y pequeñas empresas) quieren ser eficaces y mantenerse a la altura de la competencia (especialmente de China y EE. UU.), que enfrentan desafíos específicos del sector.

El carácter intensivo en mano de obra de la industria de la madera y el mueble choca con una mano de obra envejecida y las dificultades para contratar y contratar a jóvenes cualificados que no se sientan atraídos por lo que consideran un sector manufacturero tradicional. La industria se encuentra entre los 20 principales sectores que sufren problemas de cuello de botella debido a la falta de solicitantes con las habilidades adecuadas y la falta de voluntad para aceptar trabajos (Mapeo y análisis de vacantes de cuello de botella en los mercados laborales de la UE, Informe de la CE, 2014). De 2005 a 2014, el número de empleados de 25 a 39 años ha disminuido un -7 % (del 45 % al 38 %), mientras que las personas mayores de 55 años han aumentado un +6 % (del 9 % al 15 %).

Además, en Europa se registran +2M de vacantes sin cubrir, incluso en el sector de la carpintería y el mueble, a pesar de que se estima que el +14% de las personas de 15 a 24 años, y el +18% en el grupo de edad de 25 a 29 años (Eurostat, 2019) están desempleados.



Los principales objetivos

Los principales objetivos de WOODigital son los siguientes:

- Construir un marco de múltiples partes interesadas para diseñar un modelo de sistema dual y una oferta de capacitación que sea adecuada para el propósito y relevante para el sector al desarrollar y mejorar los conocimientos y prácticas existentes;
- Optimizar y compartir un modelo de sistema dual bien organizado para fomentar las habilidades digitales en el sector de la madera actuando sobre pautas metodológicas específicas y promoviendo enfoques de capacitación innovadores, incluida la movilidad y el aprendizaje electrónico;
- Desarrollar una oferta formativa centrada en el estudiante apta para ser explotada y mejorada en otras MS (micro y pequeñas empresas) e iniciativas, especialmente enfocadas a las industrias manufactureras.

Los resultados esperados

En detalle, los resultados esperados de WOODigital son:

- Impulsar la cooperación y el diálogo entre las diferentes partes interesadas (pymes y empresarios/representantes de los empleadores, proveedores de FP, expertos en innovación y profesionales) con el fin de impulsar la innovación en toda Europa, tanto a nivel de formación como a nivel industrial;
- **Mejorar las habilidades digitales de los carpinteros** y haciéndolos más capaces de hacer frente y resilientes a los cambios que ocurren en el sector y liderados por la Industria 4.0 a través de ofertas y sistemas VET más receptivos e innovadores;
- Promover la innovación en la oferta de FP de carpintería y muebles/apoyar la transición de la escuela al trabajo, la inclusión y la empleabilidad de los jóvenes mediante la mejora del aprendizaje de habilidades digitales en entornos transnacionales basados en el trabajo;
- Desarrollar, probar y validar un modelo dual adecuado para mejorar la movilidad en el aprendizaje, incluido un conjunto de prácticas innovadoras de enseñanza, aprendizaje y evaluación; y



- Establecer un círculo impulsado por la calidad a partir de las lecciones aprendidas y los resultados de otros proyectos, para crear aún más sinergias entre los proyectos basados en la carpintería a nivel de la UE, y luego inspirar otras iniciativas nacionales (Horizon Europe, COSME, ESF, entre otras).

Grupos destinatarios

La acción tiene como objetivo ayudar a los jóvenes de la UE (de 18 a 35 años) a convertirse en impulsores clave para responder adecuadamente a los desafíos planteados por la Industria 4.0 y el IoT, que han remodelado profundamente la industria de la carpintería y el mueble en los últimos años.

Además, contribuye a alimentar un sector compuesto casi en su totalidad por pymes y mano de obra envejecida con trabajadores jóvenes y cualificados, evitando así la pérdida de la historia manufacturera y artesanal europea.

Formación dual

El proyecto prospera dentro de los marcos de cooperación y conocimiento de otros proyectos de la UE (WOODUAL, FUNES, IM-FUTURE, DIGIT-FUR y otros), que han estado reclamando el uso del sistema de formación dual en los sectores de la madera y el mueble para mejorar las habilidades digitales y empleabilidad de los jóvenes y cooperación entre empresas y proveedores de FP en toda Europa.

En el núcleo del proyecto hay una gestión estratégica del conocimiento mediante:

- Al fomentar la enseñanza y el aprendizaje de habilidades digitales, WOODigital se esfuerza por fortalecer la empleabilidad y las competencias clave de los jóvenes, haciendo de la carpintería una industria basada en el conocimiento. Cuantos más procesos y productos de carpintería sean digitales y digitalizados, más datos e información estarán disponibles para las pymes y otros actores relevantes para hacer su oferta más atractiva y valiosa para el mercado, mejorando el proceso de toma de decisiones;



- Al ejecutar un circuito de retroalimentación, la asociación se compromete a fomentar vínculos estratégicos para mejorar aún más las sinergias entre los proyectos basados en la carpintería a nivel de la UE;
- Al estar involucrados en relaciones comerciales y de cooperación duraderas, los socios han producido nuevos conocimientos que vale la pena investigar a través de recursos adicionales, lo que facilita un proceso de transferencia de conocimientos entre la educación y las empresas para lograr mejoras mutuas.

Transformación digital

La transformación digital es la integración de tecnologías digitales en todas las áreas de una empresa, modificando la forma en que las empresas operan y entregan valor a los clientes. También exige un cambio cultural que requiere que las organizaciones desafíen continuamente el statu quo, experimenten y se sientan cómodas con el fracaso.

Se cree que la adopción de las nuevas tecnologías de la Industria 4.0 es uno de los principales impulsores del cambio durante este y los próximos años para las industrias europeas, junto con la Economía Circular, esta doble transición se conoce como "Twin Transition".

Para 2025, con una economía globalizada y enormemente conectada, la industria de fabricación de muebles de madera ofrecerá productos y servicios inteligentes personalizados basados en sistemas de fabricación, logística y ventas digitales suministrados por industrias sostenibles y eficientes en recursos con una inmensa necesidad de suficientes talentos y habilidades de digitalización. asegurar una transformación competitiva de la industria.

La mayoría de las tecnologías pueden ser utilizadas tanto por PYMES como por grandes empresas, lo que las hace adecuadas para una gran parte de la industria europea de muebles de madera. El mayor desafío para la industria de muebles de madera bien podría ser la falta de habilidades disponibles en ingeniería, ciencia, tecnología y TIC.

La digitalización plantea nuevos retos para la seguridad y salud en el trabajo. Nuevos tipos de lugares de trabajo, nuevos procesos, nuevas tecnologías pueden aumentar la seguridad y la salud de los trabajadores.

Los impactos de la transformación digital en la industria del mueble de madera han sido estudiados, analizados y recopilados en el proyecto DIGIT-FUR.



Investigación

El sector del mueble de madera se enfrenta a una fase de Transición Gemela "Verde y Digital"¹ a nivel europeo, impuesta por un lado por la actual emergencia medioambiental y climática, por otro fomentada por el desarrollo de nuevas tecnologías, herramientas y metodologías accesibles y aplicables por las PYMES, que caracterizan al sector.

El impacto de esta transición se parece más a una nueva revolución que a una evolución normal: el impacto en campos como el diseño, la fabricación de productos, los procesos comerciales, la organización del trabajo y las relaciones de mercado transformará radicalmente el sector, con una velocidad y radicalidad nunca antes experimentadas.

Nuevos retos, para nuevas oportunidades.

El mundo empresarial, las instituciones educativas relacionadas con el sector VET y HE, el mundo de la investigación y los actores institucionales son conscientes de que esta transición es esencial para que el sector del mueble de madera siga siendo competitivo, al tiempo que preserva su herencia de creatividad y saber hacer. Las herramientas cada vez más adoptadas por los responsables políticos a nivel europeo y nacional para apoyar tanto la innovación (por ejemplo, fondos para el desarrollo de la Industria 4.0, materiales y procesos ecosostenibles, Economía Circular) como la sostenibilidad del sistema de producción, las inversiones directas de las empresas en productos y La innovación en los procesos productivos, la contribución de la investigación para desarrollar soluciones sostenibles y adecuadas para la producción a gran escala pierden eficacia sin la aportación de una cadena de formación dedicada a los nuevos trabajadores y empleados del sector.

¿Puede el sector del mueble de madera ser tan atractivo para los jóvenes europeos como otros sectores como la alimentación, la moda, la automoción? La digitalización y el desarrollo sostenible ligados a la economía circular también pueden ser un motor para facilitar el interés por el sector de los jóvenes europeos, nativos digitales y con una fuerte sensibilidad medioambiental.

Una formación adecuada e innovadora, capaz de explotar el potencial de las nuevas tecnologías, responde por tanto a una doble demanda del mercado: formar jóvenes capaces de afrontar la innovación y atraer jóvenes con talento que puedan aportar su talento y pasión al sector del mueble de madera.

¹Proyecto SAWYER – Programa de diálogo social de la UE – Informe final *Impactos de la transición gemela en la industria del mueble de la UE*



Tendencias y posibles escenarios para el sector del mueble de madera

En 2019², el proyecto EQWOOD proporcionó una visión global de las oportunidades y amenazas para el sector del mueble de madera a nivel europeo al entrevistar a más de 115 partes interesadas del mundo de los negocios, la investigación, la formación y las instituciones de España, Bélgica, Italia, Francia, Hungría y Bulgaria.

Las conclusiones convergen en algunos puntos clave:

Principales desafíos / Amenazas

- *Competencia de países de bajo costo/bajo mercado laboral*
- *Envejecimiento de la fuerza laboral*
- *Dificultades para atraer "Talentos" jóvenes*
- *Barreras del mercado*
- *Crisis (incluida la crisis pandémica)*

Oportunidades

- *Sector orientado a la exportación*
- *Nuevos clientes de países emergentes*
- *Nueva tendencia de estilos de vida*
- *Productos de alta calidad*
- *Economía circular y nuevos materiales*
- *Digitalización y tecnologías facilitadoras clave*
- *Sinergias con el turismo / cruceros / hostelería / industria náutica*

Escenarios posteriores a la pandemia de Covid-19

- *Nueva tendencia de consumo: "Hogar dulce hogar"*
- *Digitalización de la gestión de procesos y gestión de la relación con el cliente*
- *Trabajo remoto*
- *El aumento de los costos de las materias primas*

²EQWOOD_ Cualificaciones de calidad para la industria europea de la carpintería y el mueble - Proyecto - Programa Erasmus + UE - Entregable WP4 "Informe de información sectorial" - www.eqwood.org



La crisis por la Pandemia del Covid-19, si por un lado implica una reducción de la demanda del sector del mueble de madera y escenarios a la baja del consumo global (a raíz también de la limitación de los flujos turísticos, con el consiguiente impacto grave en la hostelería a nivel global), por otro podría representar un “impulso” para la “Twin Transition”, cuyos efectos deben ser tenidos en cuenta para el desarrollo de cursos de formación a medio plazo.

La primera y más clara consecuencia de la crisis de la pandemia es una nueva atención y sensibilidad de los consumidores hacia su hogar³: obligados a vivir allí durante mucho tiempo, están dispuestos a invertir para mejorarlo, con soluciones tecnológicas también adecuadas para el trabajo remoto, muebles modulares para transformar el entorno del hogar en lugares flexibles también para trabajar o estudiar, espacios abiertos equipados con muebles multifuncionales .

La segunda consecuencia es la remotización de las actividades no productivas, con el consiguiente desarrollo de todas las tecnologías que permiten el trabajo colaborativo a distancia (Tecnologías en la nube, plataformas de intercambio, herramientas de e-learning, herramientas de colaboración).

Otro aspecto se refiere a la gestión remota del cliente. Además de las tecnologías mencionadas, asistimos a una progresiva difusión de herramientas CRM avanzadas, así como al desarrollo de nuevas tecnologías para la presentación remota de productos, catálogos y soluciones.

Igualmente destacables, aunque todavía en estado embrionario, son las remotizaciones del proceso productivo⁴ ejemplos provenientes de algunos sectores manufactureros. Durante el período de confinamiento, muchas empresas tuvieron que monitorear remotamente la producción para adaptar los flujos de producción a las necesidades del momento, muchas veces sujetas a la tendencia del Covid-19, logrando así una producción ágil. Otros han iniciado mecanismos de prueba y gestión remota de los sistemas, con el mismo grado de seguridad pero con una disminución significativa de costos en comparación con los procedimientos en el sitio, para hacerlo permanente incluso al final de la emergencia. Otros han experimentado con el 'alquiler' de plantas productivas, lo que permite externalizar la producción y modularla según las necesidades, pagando el uso de maquinaria.

A esto se suman las oportunidades vinculadas al producto “Gemelo Digital” capaz, por un lado, de representar el producto, permitiendo la navegación dentro del mismo así como cierta interacción con sus componentes; por otro lado, durante su ciclo de vida, incluso debe ser capaz de cambiar y comportarse de acuerdo con lo que le sucede a la

³Ver el informe italiano sobre Bienes Raíces - Scenari immobiliari-Informe ISI, 2020. www.scenari-immobiliari.it

⁴Marco Taisch – Politecnico di Milano – “Chi ha detto che è impossibile il lavoro da remoto?” <https://www.paroledimanagement.it/chi-dice-che-non-si-puo-fare-smart-working-in-fabbrica/>



contraparte en el mundo real. A través de tecnologías derivadas del mundo del juego, el producto y los procesos se integran en múltiples escenarios, que simulan situaciones complejas, sujetas a las variables de tiempo y espacio.

Por último, pero no menos importante, la revisión de toda la cadena de suministro. A raíz de la pandemia del COVID-19, surge un fuerte incremento en el precio de las materias primas disponibles en el mercado debido a los confinamientos intermitentes que, en los meses centrales de 2020, redujeron significativamente su producción y la posibilidad de exportar a países europeos por países especialmente asiáticos. países.

Verde y Digital: la “TWIN Transition”

La evolución del sector del mueble comparte dos motores con todo el sector manufacturero europeo:

- La digitalización y los retos asociados al uso de las nuevas tecnologías.
- Sostenibilidad (ambiental, pero también social y económica según los criterios ODS establecidos por la ONU), con el desarrollo de nuevos modelos de Economía Circular.

Dos proyectos, fruto del Diálogo Social⁵trabajan para el sector del mueble, han hecho balance de ambas dimensiones, midiendo su impacto en las profesiones que caracterizan al sector.

Transición Digital. DIGIT-FUR – El impacto de la digitalización en el sector de la madera y el mueble

El proyecto DIGIT-FUR⁶ha proporcionado una mejor comprensión del posible escenario del sector del mueble por el impacto de la digitalización en 2025 y pronosticó cuáles serán los efectos de esta transformación en 11 perfiles ocupacionales ESCO (ESCO – Clasificación Europea de Habilidades/Competencias, Cualificaciones y Ocupaciones) en relación con los cambios en sus tareas, los riesgos de seguridad y salud en el trabajo

⁵El diálogo social europeo se refiere a debates, consultas, negociaciones y acciones conjuntas en las que participan organizaciones que representan a los dos lados de la industria (empleadores y trabajadores). <https://ec.europa.eu/social>

⁶Apoyo al Diálogo Social VP/2016/001. Acuerdo de Subvención Referencia VS/2017/0027. www.digit-fur.eu



(SST) y las nuevas habilidades, conocimientos y competencias (VET) necesarios relacionados.

El proyecto ha entrevistado a 56 expertos europeos en el sector del mueble de madera de diversos campos (investigación y desarrollo, empresas, formación, instituciones) que identificaron un ranking de 108 factores que impactarán en el sector en 2025.

Los factores se pueden agrupar en tres grandes macrocategorías:

- A) Nuevas tecnologías
- B) Reorganización de los procesos de negocio encaminados a una mayor sostenibilidad/eficacia
- C) Rediseño de productos acorde a las nuevas tendencias del mercado

La primera conclusión es clara: ¡el desafío está en los procesos!

Sin embargo, la evolución de las tecnologías por sí sola no es suficiente para producir un impacto que haga crecer al sector. En todos los niveles, las nuevas tecnologías deben integrarse en los procesos comerciales tradicionales (producción, control de calidad, investigación y desarrollo, marketing, recursos humanos) para un crecimiento armonioso de la empresa a lo largo de toda su cadena de valor.

En este sentido, la DITRAMA⁷El proyecto siempre ha identificado, a través de una encuesta entre los operadores del sector, las tecnologías que tendrán un mayor impacto en el sector de muebles de madera, perfeccionando los resultados que surgieron de DIGIT-FUR y confirmando la integración entre los mejores sistemas tecnológicos.

Transición Verde. SAWYER – Impactos de la transición gemela en la industria del mueble de la UE

El Proyecto SAWYER entrevistó a 51 expertos de 15 países europeos, presentándoles una lista de 49 posibles evoluciones e impacto en el sector de numerosas herramientas legislativas y voluntarias relacionadas con el medio ambiente. Los expertos confirmaron las siguientes tendencias para el sector:

- **Crecimiento en la oferta de productos diseñados según los principios del ecodiseño**(bajo impacto ambiental, trazabilidad del origen de las materias primas, procesos productivos sostenibles).

⁷DITRAMA – Erasmus+ - 601011-EPP-1-2018-1-ES-EPPKA2-SSA — Ver salida D2.4° “Skills Fine Tune – Final Report” – Página 21. www.ditrama.eu



- Desarrollo de metodologías para la recuperación y reutilización de materiales post-consumo.
- **Mercado que busca cada vez más información sobre la sostenibilidad de productos y productos con certificaciones ambientales**, también para el sector de la construcción (certificaciones LEED/BREEAM).
- Desarrollo de políticas y normativas para la reducción de la producción de residuos y gestión del fin de vida de los productos.
- Desarrollo de esquemas públicos y privados de Compra Pública Verde.
- **Cascada de uso de la madera.**(utilización de la madera en varias etapas, como materia prima o material de construcción. La madera se utilizará para la producción de energía solo cuando no sea apta para ningún tipo de uso.
- Desarrollo de la responsabilidad extendida del productor, en la que el productor tiene la responsabilidad financiera y organizativa de gestionar la fase final del ciclo de vida de un producto.
- **Desarrollo del reglamento REACH**, adoptado por la Comunidad Europea para mejorar la protección de la salud humana y el medio ambiente frente a los riesgos que pueden derivarse de los productos químicos. El reglamento REACH impone la carga de la prueba a las empresas.

Todos estos escenarios requieren el desarrollo de Green Skills, que se pueden dividir en "Soft Generic Green Skills" y "Technical Green Skills":

Según ReSOLVE (ReSOLVE Framework) desarrollado por McKinsey en cooperación con la Fundación Ellen McArthur y adaptado al sector, el sector del mueble de madera puede completar su transición hacia la economía circular centrándose en 6 áreas diferentes:

- **Regenerado**
- **Cuota**
- **Optimizar**
- **Círculo**
- **virtualizar**
- **Intercambio**

La digitalización y las nuevas tecnologías disponibles también inciden en aspectos relacionados con la sostenibilidad ambiental a través de herramientas de trazabilidad de materiales, productos y componentes, así como tecnologías de trazabilidad (Código QR / RFID). Esta información se puede integrar con portales de comercio electrónico en auge para brindar al consumidor final información detallada.



El impacto de la “*Twin Transition*” en las profesiones tradicionales de muebles de madera. El perfil profesional de Carpintero 4.0

La doble transición repercute en los oficios tradicionales del mueble de madera, en un contexto de continua evolución.

El reciente proyecto BOLSTER-UP II, financiado por el Diálogo Social⁸ programa, ha analizado todas las Habilidades, Competencias y Conocimientos necesarios para las tres profesiones que caracterizan al sector (Ebanista, Ebanista, Tapicero), indicando su evolución respecto a la anterior encuesta de 2014.

Para cada uno de los tres perfiles, la evolución implica la adquisición de nuevas competencias como:

Habilidades digitales:

- uso de sistemas de datos (habilidades digitales)
- trabajar con máquinas automatizadas (máquinas CNC y equipos computarizados)
- usando programación (C)NC
- conocer modelos de simulación digital, trabajar en un entorno con control avanzado de procesos digitales, cobots y robots
- utilizar el sistema TIC de la empresa y el software estándar relacionado con su campo de trabajo
- comprensión del flujo de trabajo y la secuencia de operaciones

Habilidades Verdes:

- actuando con responsabilidad, cumpliendo además con las normas de seguridad, salud y protección del medio ambiente
- contribuyendo a las actividades de mantenimiento y gestión de residuos
- usando la energía de manera eficiente

⁸Proyecto BOLSTER UP II – Programa de Diálogo Social de la UE – Informe sobre las profesiones europeas del mueble. www.bolster-up2.eu



Estas recomendaciones generales son analizadas en detalle por los proyectos SAWYER y DIGIT-FUR, que redefinen 11 perfiles profesionales (identificados según la clasificación ESCO del sector) a partir de los escenarios identificados.

Analizamos en particular las profesiones acordes con los fines de WOODDIGITAL, centrándonos en particular en:

- 1) Ebanista y trabajadores afines
- 2) Tapicero y trabajadores afines
- 3) Ensamblador de muebles

El Perfil profesional del Carpintero 4.0 combina el tradicional complejo de Conocimientos, Habilidades y Competencias propias del Carpintero en la industria del mueble con los nuevos que exige la doble transición del sector del mueble hacia los nuevos modelos de negocio de la Economía Circular y sus necesarias Green Skills y hacia la digitalización de los procesos a lo largo de toda la cadena de valor sectorial.

WOODigital considera al Carpintero 4.0 la evolución de los perfiles profesionales tradicionales correspondientes básicamente a los perfiles ESCO Carpinteros y Ebanistas (7115), Montador de Muebles (8219.4), Tratadores de Madera (7521) y Ebanistas y afines (7523) - que incluye algunos sub -perfil como acabado de muebles (7522.5), restaurador de muebles (7522.6).

El Currículo del Carpintero 4.0 definido a continuación se basa en los siguientes principios:

- El “Woodworker 4.0” es un carpintero digitalmente competente y capaz de utilizar las tecnologías ya existentes en el entorno de trabajo.
- El “Woodworker 4.0” es un carpintero digitalmente competente y capaz de utilizar las tecnologías disruptivas emergentes en el sector de la madera y el mueble.
- El “Woodworker 4.0” es un carpintero capaz de trabajar en un entorno laboral afectado por la transición a modelos de negocio de Economía Circular.
- El “Woodworker 4.0” es un carpintero consciente de los principios de la sostenibilidad.
- El plan de estudios debe ser atractivo para los jóvenes o personas desempleadas, en términos de contenido y perspectivas de carrera.
- El objetivo de este Currículo es incrementar la competencia digital y el conocimiento de los fundamentos de la Economía Circular en el sector del mueble para el nuevo perfil profesional del “Carpintero 4.0”. La formación relacionada con los perfiles tradicionales antes mencionados queda fuera del alcance de este proyecto.

Este plan de estudios debe ser coherente con los instrumentos de la UE para la movilidad y la transparencia ECVET, EQF y EQAVET e incluirá:



- Información y descripciones relacionadas con los objetivos de aprendizaje y los resultados de aprendizaje (LO),
- Una lista de las Unidades de aprendizaje (trayectoria de formación)
- La descripción del contenido de las Unidades de Aprendizaje en relación con los conocimientos, habilidades y competencias (KSC).
- Se asignarán puntos ECVET para cada unidad (con el apoyo del kit de herramientas ECVET).
- Al final de la sesión piloto, incluidos también los comentarios recopilados durante las movilidades presenciales y en línea, el nivel EQF de este plan de estudios es consistente con el conjunto de habilidades, conocimientos y competencias relevantes para el EQF 4

A esto se suman otras competencias transversales, no técnicas, que completan el perfil del "Carpintero 4.0":

- Observación de tendencias / Conocimiento de nuevos estilos de vida
- Gestión de riesgos y nuevos peligros, por ejemplo, peligros psicosociales debido a la falta de contactos sociales y estrés mental debido a la interacción cognitiva con cobots/máquinas/robots
- Ética
- Habilidades Interculturales
- Habilidades de comunicación
- Habilidades Empresariales



Conclusión: nuevos perfiles profesionales, nuevas competencias, nuevas metodologías docentes

En 2015, la FUNES⁹El proyecto ya había identificado 3 de los 7 factores vinculados a la falta de formación entre las principales debilidades del sector del mueble europeo:

- Necesidades de formación en gestión
- Baja educación de los trabajadores.
- Falta de competencias para trabajar con materiales nuevos y diferentes (polímeros, vidrios, piedras, composite,...)

Los desafíos digitales aún estaban en evolución, pero representaban una clara oportunidad de desarrollo. En DITRAMA¹⁰, la falta de habilidades y capacitación adecuada del personal, combinada con la falta de liderazgo y la resistencia al cambio se señalan entre las principales barreras para la implementación del desarrollo tecnológico en las empresas.

La falta de competencias adecuadas al cambio en curso requiere un esfuerzo formativo que revise no sólo los contenidos, sino también las formas de impartir los contenidos formativos.

Es Bolster UP II el que da algunas indicaciones para remediar estas debilidades sectoriales, a través de nuevas metodologías de formación, en las que se combina el aprendizaje de lo nuevo con nuevos métodos de enseñanza.

Se recomienda encarecidamente el siguiente contenido y herramientas de formación:

- Soporte digital para uso de máquinas (uso de Realidad Aumentada)
- Soporte digital para montaje (uso de Realidad Aumentada)
- Educación sobre los principios de la economía circular
- Formación en procedimientos ambientales
- Formación en gestión de residuos
- Formación en normativa y procedimientos en SST (salud y seguridad en el trabajo)
- Vigilancia de nuevos materiales (antena)
- Buscando y evaluando nuevas aplicaciones (antena)

⁹Proyecto FUNES – Programa Erasmus + UE - Salida O3 – A1 – Análisis de Empresas versus Escenario – Página 5. www.funeproject.eu

¹⁰Proyecto DITRAMA - Programa Erasmus + UE - Producto D2.4 “Skills Fine Tune – Final Report” – Página 23. www.ditrama.eu



Anexos

Material de aprendizaje

Descripción del plan de estudios:

Los hallazgos de la investigación documental y las recomendaciones provenientes de los 5 Grupos Focales convergen hacia las mismas prioridades de capacitación:

1. **Visión general** sobre los fundamentos de la Industria 4.0 y la Economía Circular
2. Habilidades técnicas: competencias relacionadas con el conocimiento de los principales software de diseño y dibujo técnico;
3. Habilidades técnicas: competencias relacionadas con el conocimiento de las máquinas automatizadas, robots y herramientas CNC;
4. Habilidades técnicas: competencias relacionadas con el conocimiento de la evolución de los procesos/técnicas de fabricación y digitalización del entorno de trabajo;
5. Habilidades verdes: economía circular; Diseño ecológico;
6. **Habilidades transversales:** gestión de proyectos y habilidades empresariales; actitud ante la resolución de problemas y el autoaprendizaje; habilidades interculturales y de comunicación;
7. Habilidades relacionadas con la calidad, el riesgo y la seguridad;
8. **Responsabilidad Social Corporativa:** respeto por el medio ambiente, respeto por las personas, respeto por los recursos y el medio ambiente de trabajo.

El plan de estudios está diseñado y configurado teniendo en cuenta que los proveedores de VET pueden usarlo como base para desarrollar la nueva calificación esperada.

Además, el plan de estudios es útil para estudiantes, empleados, desempleados que deseen mejorar su competencia tradicional en el sector del mueble con habilidades actualizadas y para empleados o desempleados provenientes de otros sectores, con una sólida formación técnica y conocimientos previos. en el campo de la Industria 4.0 - dispuestos a desviar su carrera hacia las industrias del mueble.

La disposición de todas las unidades marcará el itinerario formativo específico del perfil profesional Carpintero 4.0.



Tomando en consideración las definiciones oficiales del Marco Europeo de Cualificaciones, consideramos que este nuevo currículo conjunto se referirá al nivel 4, considerando que requerirá al menos:

- Conocimiento: conocimiento fáctico y teórico en contextos amplios dentro de un campo de trabajo o estudio;
- Habilidad: una gama de habilidades cognitivas y prácticas requeridas para generar soluciones a problemas específicos en un campo de trabajo o estudio;

Competencia: ejercer la autogestión dentro de las pautas de contextos de trabajo o estudio que suelen ser predecibles pero están sujetos a cambios; supervisar el trabajo rutinario de otros, asumiendo cierta responsabilidad por la evaluación y mejora de las actividades de trabajo o estudio.

Los resultados del aprendizaje se describen en relación con los conocimientos, habilidades y competencias específicos, con el fin de garantizar que el nuevo plan de estudios se adapte adecuadamente a la evolución del mercado y la transición del gemelo sectorial. Las píldoras de capacitación desarrolladas dentro de O3 siguen y especifican estos resultados de aprendizaje definidos.

Cada Unidad de Aprendizaje del plan de estudios se entrega de manera integral y en relación con otras partes. Esto significa que el plan de estudios proporciona una ruta de aprendizaje coherente y adecuada, que muestra la secuencia ideal de actividades de aprendizaje, lo que permite a los participantes dominar el tema en el menor tiempo posible y completar adecuadamente las tareas previstas por la ocupación relacionada.

Según el marco ECVET, cada Unidad de Aprendizaje asigna 0,2 Puntos ECVET y el curso de formación completo asigna 1 Punto ECVET.



Unidad de Aprendizaje 1 – Industria 4.0

(0,2 Puntos ECVET)

En esta unidad de aprendizaje, los estudiantes aprenden sobre la transición de la industria de la madera y el mueble hacia la Industria 4.0. A través de la Píldora de aprendizaje 1, se familiarizarán con algunas de las innovaciones disruptivas en la producción y los procesos industriales que definen la Industria 4.0 y que están dando lugar a una nueva cultura del trabajo y al surgimiento de lugares de trabajo digitalizados. Dentro de las Píldoras de aprendizaje 2 y 3, aprenderán sobre la correlación entre la Industria 4.0 y la mejora de la competitividad, la innovación y las prácticas sostenibles dentro de las pymes europeas.

- 1.1 Temas principales
 - Introducción a la Industria 4.0
 - Transición del sector de la madera y el mueble hacia la Industria 4.0: tecnologías y herramientas
 - Ejemplos de aplicación de la Industria 4.0 para la industria de la Madera/Muebles

- 1.2 Estructura detallada de la Unidad
 - Introducción a la Industria 4.0 y los lugares de trabajo digitalizados
 - Industria 4.0 para las pymes europeas: retos y oportunidades
 - Industria 4.0 en la práctica
 - Industria 4.0 – Estudios de casos

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al final de la Unidad "Introducción a la Industria 4.0", el alumno debería ser capaz de:

- Comprender la definición, desarrollo e impacto de la Industria 4.0
- Tener una comprensión clara de las herramientas utilizadas en la Industria 4.0 para optimizar la cadena de valor de la producción
- Describir las oportunidades que la industria 4.0 brinda a las pymes en Europa
- Explicar la aplicación de la Industria 4.0 en los sectores de la madera y el mueble
- Proporcione algunos ejemplos concretos de prácticas de la Industria 4.0 en los sectores de la madera y el mueble.
- Entender la aplicación real de la Industria 4.0 en el sector del mueble



- Conozca cómo esta aplicación real permite adaptarse a las nuevas expectativas del mercado

HABILIDADES, COMPETENCIAS Y CONOCIMIENTOS RELACIONADOS

HABILIDADES

- Puede manejar información compleja
- Puede reconocer la aplicación práctica de un principio teórico.
- Puede reconocer los cambios en el entorno de trabajo debido a la Industria 4.0
- Saber reconocer diferentes tipos de tecnologías 4.0 y su aplicación específica en el sector del mueble
- Puede reconocer la secuencia de los procesos de fabricación.

CONOCIMIENTO

- Conocimiento de los Principios de la Industria 4.0
- Conocimiento de los principios de automatización/digitalización en los procesos de fabricación.

COMPETENCIAS

- Gran interés por la innovación, la digitalización, las nuevas tecnologías
- Curiosidad intelectual, creatividad.
- Mente abierta

Al finalizar la unidad de aprendizaje, los estudiantes deben completar una autoevaluación de opción múltiple para obtener un certificado de finalización y una insignia digital. Se requiere un resultado mínimo del 75% para aprobar la Unidad de Aprendizaje.



Unidad de aprendizaje 2 - Software 4.0

(0,2 Puntos ECVET)

Esta unidad de aprendizaje ofrece una descripción general del software utilizado en la industria de fabricación de madera. Los estudiantes aprenderán sobre los tipos de software que se usan comúnmente en el diseño y la producción de productos como el diseño asistido por computadora (CAD) y la fabricación asistida por computadora (CAM). Además, a los estudiantes se les presentan soluciones de software más avanzadas, como Realidad Aumentada (AR) y Realidad Virtual (VR).

2.1 Temas principales

- Introducción al software 4.0
- Soluciones de software: CAD/CAM/BIM/VR/AR
- Fabricación automatizada
- Gestión de la información del sistema

2.2 Estructura detallada de la Unidad

- Diferentes tipos de software para la industria de la madera y el mueble
- Elementos del Diseño Asistido por Computadora
- Elementos de la fabricación asistida por computadora
- Elementos del modelado de información de construcción
- Elementos de Realidad Aumentada / Realidad Virtual
- Casos prácticos de software 4.0

LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Al final de la unidad "Software 4.0", el alumno debería ser capaz de:

- Describir las diferentes categorías de software utilizadas en la industria del mueble.
- Identificar los beneficios de usar software en la industria del mueble
- Comprender los principios básicos del diseño y la fabricación asistidos por computadora (CAD/CAM)
- Describir los beneficios de usar CAD/CAM y Building Information Modeling (BIM)
- Comprender los principios básicos del diseño y la fabricación asistidos por computadora
- Comprender las posibilidades del software AR/VR/BIM en la industria del mueble



- Dé ejemplos de los beneficios prácticos del uso de software en la industria del mueble.
- Comprender los beneficios de usar software en el proceso de diseño

HABILIDADES, COMPETENCIAS Y CONOCIMIENTOS RELACIONADOS

HABILIDADES

- Puede reconocer y describir las funciones y las aplicaciones de los principales software de fabricación y diseño y soluciones sensoriales.
- Puede reconocer y describir las funciones y las aplicaciones de las principales soluciones VR/AR

CONOCIMIENTO

- Conocimiento de los principios del diseño de software en los procesos de fabricación.
- Conocimiento de los principios de VR/AR
- Conocimiento de los principios de la fabricación automatizada.
- Conocimiento de los fundamentos de la integración de sistemas de TI.

COMPETENCIAS

- Responsabilidad en su trabajo
- Autónomo en su trabajo, bajo supervisión y formación adecuada
- Gran interés por la innovación, la digitalización, las nuevas tecnologías
- Curiosidad intelectual, creatividad.
- Mente abierta

Al finalizar la unidad de aprendizaje, los estudiantes deben completar una autoevaluación de opción múltiple para obtener un certificado de finalización y una insignia digital. Se requiere un resultado mínimo del 75% para aprobar la Unidad de Aprendizaje.



Unidad didáctica 3 – Maquinaria 4.0

(0,2 Puntos ECVET)

En esta unidad de aprendizaje, los estudiantes conocerán la maquinaria más utilizada para la creación de prototipos y la fabricación en la industria de la madera y el mueble. Estos incluyen diferentes máquinas CNC y las tecnologías conectadas, sistemas de acabado automatizados y tecnologías aditivas, como la impresión 3D y el corte por láser.

3.1 Temas principales

- 4.0 Maquinaria
- Enrutadores CNC
- Sistemas de acabado
- Tecnologías aditivas

3.2 Estructura detallada de la Unidad

- Descripción de máquinas de 3 ejes/5 ejes
- Descripción de líneas de acabado para paneles planos y superficies complejas
- Descripción de los principales productos de acabado Descripción de la tecnología de corte por láser
- Elementos de la impresión 3D
- Maquinaria 4.0 – Casos prácticos

LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Al final de la Unidad "4.0 Maquinaria", el alumno debería ser capaz de:

- Reconocer la importancia de la maquinaria en la industria de la madera y el mueble
- Reconocer la importancia de la automatización en la industria de la madera y el mueble
- Reconocer la importancia de las líneas de acabado automatizadas
- Identificar los productos de acabado más importantes utilizados en la fabricación de muebles.
- Reconocer los beneficios del uso de tecnologías adicionales en la industria de la madera y el mueble
- Comprender los usos prácticos de la impresión 3D en la industria del mueble.



HABILIDADES, COMPETENCIAS Y CONOCIMIENTOS RELACIONADOS

HABILIDADES

- Puede reconocer y describir las funciones y las aplicaciones de las principales máquinas CNC
- Puede reconocer y describir las funciones y las aplicaciones de las principales herramientas láser y de corte.
- Puede reconocer y describir los fundamentos de las tecnologías aditivas (impresión 3D)
- Puede reconocer y describir los principales sistemas de acabado.

CONOCIMIENTO

- Conocimiento de las principales máquinas y herramientas CNC para el sector del mueble
- Conocimiento del Láser y tecnologías de corte para el sector del mueble
- Conocimiento de los fundamentos y funcionamiento de las tecnologías aditivas (Impresión 3D)
- Conocimiento de los principales sistemas de acabado para el sector del mueble

COMPETENCIAS

- Responsabilidad en su trabajo
- Autónomo en su trabajo, bajo supervisión y formación adecuada
- Gran interés por la innovación, la digitalización, las nuevas tecnologías
- Curiosidad intelectual, creatividad.
- Mente abierta

Al finalizar la unidad de aprendizaje, los estudiantes deben completar una autoevaluación de opción múltiple para obtener un certificado de finalización y una insignia digital. Se requiere un resultado mínimo del 75% para aprobar la Unidad de Aprendizaje.



Unidad de Aprendizaje 4 – Gestión de la Fabricación

(0,2 Puntos ECVET)

En esta unidad de aprendizaje, los estudiantes aprenderán sobre el enfoque de gestión de fabricación y sobre las tecnologías y métodos utilizados en la fabricación de los productos. El objetivo es dar a conocer los nuevos modelos organizativos, de gestión y productivos implantados mediante el uso de herramientas tecnológicas integradas que están renovando los modelos de negocio.

4.1 Temas principales

- Introducción a la gestión de la fabricación.
- Sistemas de gestión de la fabricación
- Sistemas de software para la gestión
- Control de calidad

4.2 Estructura detallada de la Unidad

- Principios de gestión de proyectos
- Principios de manufactura esbelta
- Gestión de operaciones
- Calidad y estándar de los productos.
- Planificación de recursos empresariales y sistemas relacionados (ERP)
- Gestión del ciclo de vida del producto
- La seguridad cibernética
- Computación en la nube
- Internet de las Cosas
- Gestión de la fabricación: estudios de casos



LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Al final de la unidad "Gestión de la fabricación", el alumno debería ser capaz de:

- Describir las principales prácticas típicas de gestión para apoyar la optimización de los procesos.
- Definir los principios fundamentales de la gestión de la calidad total y los métodos y herramientas utilizados.
- Definir las normas técnicas de calidad y seguridad del producto.
- Definir las principales tecnologías y software utilizados en la Gestión de la Manufactura
- Comprender la aplicación del sistema ERP en una PYME real
- Reconocer las principales ventajas y obstáculos de la implementación de un sistema de gestión de datos en un contexto real

HABILIDADES, COMPETENCIAS Y CONOCIMIENTOS RELACIONADOS

HABILIDADES

- Puede reconocer las principales fases de un proyecto.
- Puede informar eficientemente sobre su trabajo.
- Capaz de comunicarse de manera adecuada, sin perder información relevante
- Capaz de contribuir a los informes de las empresas.
- Puede leer y comprender un diagrama de Gantt
- Puede leer y comprender un gráfico de Canva
- Puede reconocer y aplicar los principios de Lean Manufacturing, bajo supervisión y con las pautas adecuadas
- Puede reconocer y describir los principios de la gestión del ciclo de vida del producto.
- Puede reconocer y describir los principios para la planificación de recursos y sus sistemas relacionados.
- Puede reconocer y describir las principales soluciones y aplicaciones de los sistemas IoT.

CONOCIMIENTO

- Conocimiento de los principios de gestión de proyectos.
- Conocimiento del ciclo de vida de un proyecto.
- Conocimiento de las metodologías de manufactura esbelta.



COMPETENCIAS

- Gestión del tiempo
- Responsabilidad en su trabajo
- Autónomo en su trabajo, bajo supervisión y formación adecuada
- De mente abierta y abierta al autoaprendizaje continuo.
- resolución de problemas
- Flexible y adaptable en contextos complejos
- Autogestión
- Trabajo en equipo

Al finalizar la unidad de aprendizaje, los estudiantes deben completar una autoevaluación de opción múltiple para obtener un certificado de finalización y una insignia digital. Se requiere un resultado mínimo del 75% para aprobar la Unidad de Aprendizaje.



Unidad de Aprendizaje 5 – Economía Circular

(0,2 Puntos ECVET)

En esta unidad de aprendizaje, los estudiantes aprenderán sobre el concepto de economía circular como un modelo de fabricación nuevo y más sostenible. A los estudiantes también se les presenta el diseño ecológico y los materiales sostenibles y cómo se pueden utilizar para mejorar la innovación y ayudar a las empresas a hacer la transición a prácticas de fabricación más circulares.

5.1 Temas principales

- Introducción a la Economía Circular
- Ecodiseño (diseño para reutilización, reparación, refabricación, fin de vida y durabilidad)
- Materiales sostenibles y ecológicos

5.2 Estructura detallada de la Unidad

- Sostenibilidad y pensamiento de ciclo de vida
- Economía circular en la industria de la madera/muebles
- Nuevos modelos de negocio circulares
- Herramientas ambientales (huella de carbono)
- Análisis del ciclo de vida
- Compras éticas
- Enfoques de ecodiseño: estudios de casos

LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Al final de la Unidad "Economía circular y diseño ecológico", el alumno debe ser capaz de:

- Comprender los principios de la economía circular y por qué es necesaria
- Describir cómo se relaciona la economía circular con el diseño y la producción de muebles modernos.
- Comprender los principios del ecodiseño y por qué es necesario para una economía circular
- Saber cómo se relaciona el ecodiseño con la reducción del impacto ambiental de los productos en su ciclo de vida completo
- Comprender los principios de los materiales sostenibles como un enfoque de ecodiseño.



- Saber cómo el uso de materiales sostenibles puede reducir el impacto ambiental de los productos en su ciclo de vida completo
- Entender la aplicación real del ecodiseño en el sector del mueble
- Conozca cómo esta aplicación real podría aportar una ventaja competitiva a las empresas, al reducir el impacto ambiental de sus productos/servicios.

HABILIDADES, COMPETENCIAS Y CONOCIMIENTOS RELACIONADOS

HABILIDADES

- Puede distinguir buenas/malas prácticas circulares
- Puede distinguir modelos comerciales circulares buenos/malos
- Puede entender/interpretar una evaluación ambiental de una organización de productos
- Saber reconocer y utilizar los materiales innovadores inspirados en los principios de la Economía Circular
- Saber reconocer y aplicar los principios del Ecodiseño, bajo supervisión y con las pautas adecuadas

CONOCIMIENTO

- Conocimiento de los principios y prácticas de la economía circular.
- Conocimiento de los principios para la evaluación ambiental de materiales/productos/organizaciones
- Conocimiento de los principios del Ecodiseño

COMPETENCIAS

- Sensibilidad sostenible
- Enfoque del ciclo de vida
- Evaluación ambiental de productos/organizaciones
- Mejora ambiental de producto/organización
- Pensamiento creativo
- Ética

Al finalizar la unidad de aprendizaje, los estudiantes deben completar una autoevaluación de opción múltiple para obtener un certificado de finalización y una insignia digital. Se requiere un resultado mínimo del 75% para aprobar la Unidad de Aprendizaje.



Referencias

Página web

Cualificaciones de calidad de EQWOOD para la industria europea del mueble y la carpintería - Proyecto-Programa Erasmus + UE. - Entregable WP4 *Informe de Información Sectorial* - www.eqwood.org [15.03.2021]

Proyecto SAWYER – Programa Diálogo Social de la UE – Informe final - *Impactos de la transición gemela en la industria del mueble de la UE* - www.mueblescirculares-sawyer.eu [15.03.2021]

ESCENARIOS INMOBILIARIOS-*Informe ISI - 2020*. www.scenari-immobiliari.it [15.03.2021]

TAISCH, Marco – Politecnico de Milano – Chi ha detto che è impossibile il lavoro da remoto? - <https://www.paroledimanagement.it/chi-dice-che-non-si-puo-fare-smart-working-in-fabbrica/> [15.03.2021]

Proyecto BOLSTER UP II – Programa Diálogo Social de la UE-*Informe sobre las profesiones europeas del mueble* www.bolster-up2.eu [15.03.2021]

Proyecto DIGIT-FUR – Programa Diálogo Social de la UE - Informe final - Impactos de la transformación digital en la industria del mueble de madera - www.digit-fur.eu [15.03.2021]

Proyecto FUNES – Programa Erasmus + UE - Producto O3 – A1 – Análisis de Empresas versus Escenario - www.funesproject.eu [15.03.2021]

Proyecto DITRAMA - Programa Erasmus + UE - Producto D2.4 Ajuste fino de habilidades - Informe final - www.ditrama.eu [15.03.2021]

Proyecto IN4WOOD – Programa Erasmus+ de la UE - www.in4wood.eu [15.03.2021]





www.woodigital.eu

SOCIOS:



El presente trabajo, producido por el Consorcio WOODDIGITAL, tiene una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.