TECNOLOGÍA DE IMPRESIÓN 3D



SHIFTVET

Digital Transformation for
Wood and Furniture VET

SHIFTVET
Digital Transformation for Wood and Furniture VET

Contenido

Términos clave 4
1. Introducción 6
1.1 Resumen del proyecto ShiftVET 6
1.2 Propósito de esta guía 6
1.3 ¿A quién va dirigida la guía? 7
1.4 ¿Cómo usar esta guía? 8
2. Descripción de la tecnología 10
2.1 ¿Qué es la impresión 3D? 10
2.2 ¿Cómo funciona la impresión 3D? 11
2.3 Tipos de tecnologías de impresión 3D 14
Impresión 3D FDM 14
Impresión 3D SLA 15
Impresión 3D SLS 15
2.4 Aplicaciones generales 15
2.5 Equipamiento requerido 17
2.6 Errores típicos de principiantes a evitar 20
2.7 Lista de verificación de configuración técnica 21
3. Potencial de la tecnología en la formación profesional de la carpintería 23
3.1 Beneficios educativos 23
3.2 Ventajas técnicas de la impresión 3D en la formación profesional para la carpintería y la carpintería 24
3.3 Lista de verificación pedagógica 25
3.4 Ejemplo de actividades para la formación profesional de la carpintería 26
4. Integración en el aula 29
4.1 Recomendaciones metodológicas 29
4.2 Plan de implementación paso a paso 30
4.3 Lista de verificación para la integración en el aula 32

4.4 Consejos para profesores 33
5. Seguridad y sostenibilidad en la impresión 3D 35
6. Recursos adicionales 38
7. Conclusión 39
Bibliografía 40

Ilustraciones

Ilustración 1: Impresión 3D [2]. 10
Ilustración 2: Impresora FDM [3]
Ilustración 3: Impresora SLS [4] 11
Ilustración 4: Pieza siendo impresa [5]. 13
Ilustración 5: Figura antes y después de terminarlo [6] 14
Ilustración 6: Pasos de la impresión 3D. Open IA (2025) 14
Ilustración 7: Partes de una máquina de impresora 3D FDM. Open IA (2025). 18
Ilustración 8: La lámpara 'Cocoon' de HagenHinderdael, realizada mediante impresión 3D [11] 25
Ilustración 9: Extrusora de una impresora 3D [17]. 30
Ilustración 10: Filamento de una impresora 3D [18]. 31
Ilustración 11: Boquilla de una impresora 3D [22] 36

Términos clave

Software CAD (Diseño Asistido por Ordenador)
Se utiliza para diseñar modelos digitales tridimensionales que luego pueden imprimirse.

STL (STereolitografía)
Formato de archivo estándar para impresión 3D que representa la geometría de un objeto 3D. No contiene información sobre color ni material.

OBJ / 3MF
Formatos de archivo 3D alternativos al STL. Al igual que el STL, se utilizan habitualmente para la preparación de impresiones 3D.

Software para cortar / Software de corte
Software que convierte un modelo 3D (STL, OBJ, 3MF) en instrucciones imprimibles dividiéndolo en capas y definiendo los parámetros de impresión.

G-code
Lenguaje de instrucciones máquina generado por el segmentador. Le indica a la impresora 3D cómo moverse, qué temperatura usar y cómo construir cada capa.

FDM (modelado por deposición fundida)
Tecnología de impresión 3D que funde y deposita filamentos de plástico capa por capa. Es la más habitual en entornos educativos.

SLA (Estereolitografía)
Tecnología de impresión 3D que utiliza la luz para curar resina líquida capa por capa, produciendo impresiones de alto detalle.

SLS (Sinterización Selectiva por Láser)
Tecnología de impresión 3D industrial que utiliza un láser para fusionar material en polvo en piezas sólidas.

PLA (Ácido Poliláctico)
Un plástico biodegradable y fácil de imprimir comúnmente utilizado en la educación.

PETG (Polietilenoglico, Tereftalato de Glicol)
Un filamento plástico más resistente y flexible que el PLA.

EPI (Equipo de Protección Personal)
Equipo de seguridad como guantes, gafas o respiradores usados al operar impresoras.

COV (Compuestos Orgánicos Volátiles):
Gases que pueden emitirse durante la impresión, especialmente relevantes para consideraciones de ventilación.

1. Introducción

1.1 Resumen del proyecto ShiftVET

El Proyecto ShiftVET está diseñado para apoyar a los formadores iniciales de Educación y Formación Profesional (i-VET) en la introducción de tecnologías digitales en la enseñanza de la carpintería. Su objetivo es ayudar a modernizar los programas de formación actuales para que los estudiantes puedan desarrollar las habilidades digitales necesarias en las industrias de carpintería y manufactura. Al hacer que el aprendizaje sea más innovador y atractivo, el proyecto también pretende aumentar el interés de los estudiantes en estas trayectorias profesionales.

Para guiar esta transformación, ShiftVET se centra en cuatro objetivos clave:

- Ayuda a los formadores a entender cómo las tecnologías digitales pueden aplicarse en la formación profesional de carpintería y cómo pueden mejorar la enseñanza y el aprendizaje.
- Crea un repositorio online gratuito de materiales accesibles, ejemplos y ejercicios que los profesores puedan integrar fácilmente en sus clases.
- Prueba con los estudiantes herramientas digitales prácticas, como la impresión 3D, para explorar cómo estas tecnologías pueden mejorar el aprendizaje práctico.
- Fomentar el uso de tecnologías avanzadas no solo entre los socios del proyecto, sino también en otros centros de formación profesional, explorando cómo las herramientas podrían beneficiar a otras industrias.

1.2 Propósito de esta guía

El objetivo de esta guía es ayudar a los instructores de formación en formación profesional en carpintería para introducir e integrar la impresión 3D en su práctica docente. A medida que las tecnologías digitales moldean cada vez más los sectores de la carpintería y la manufactura, la impresión 3D se ha convertido en una herramienta poderosa para el diseño, la creación de prototipos y la resolución creativa de problemas. Comprender su potencial es esencial para preparar a los estudiantes para prosperar en su entorno profesional moderno y habilitado por la tecnología.

Esta guía ha sido desarrollada específicamente para ayudar a los educadores a adquirir los conocimientos, la confianza y las habilidades prácticas necesarias para utilizar eficazmente la impresión 3D en la enseñanza de la carpintería.
Ofrece una introducción clara y accesible a los fundamentos de la fabricación aditiva: qué es, cómo funciona y por qué es un complemento importante a las técnicas tradicionales de carpintería.

Más concretamente, esta guía:

- Construye una base sólida sobre los principios de la impresión 3D, incluyendo conceptos clave, materiales, tipos de máquinas y flujos de trabajo digitales esenciales.
- Aclarar su relevancia para la carpintería, mostrando cómo la impresión 3D puede apoyar actividades como prototipado, fabricación de herramientas personalizadas, experimentación conjunta, validación de diseño y desarrollo de formas complejas, entre otras actividades.
- Proporciona estrategias prácticas y preparadas para el aula para incorporar la impresión 3D en los programas de Formación Profesional, incluyendo ideas para lecciones, ejercicios, consideraciones de seguridad y consejos para gestionar impresoras.
- Apoya a formadores con distintos niveles de experiencia ofreciendo explicaciones y ejemplos que hagan la tecnología accesible incluso para quienes son nuevos en ella.
- Fortalece los vínculos entre la artesanía digital y la tradicional, ayudando a los estudiantes a entender cómo la impresión 3D puede complementar las técnicas de carpintería en lugar de reemplazarlas.

En última instancia, el propósito de esta guía es hacer que la impresión 3D sea un recurso accesible, inspirador y valioso para la educación tanto para formadores como para estudiantes, ayudándoles a cerrar la brecha entre la artesanía tradicional y las oportunidades de la era digital.

1.3 ¿A quién va dirigida la guía?

Esta guía está diseñada para instructores y educadores de formación profesional en carpintería que deseen introducir la impresión 3D en su práctica docente. Está

dirigido a profesionales que pueden tener distintos niveles de familiaridad con las tecnologías digitales, desde quienes están empezando hasta quienes tienen más experiencia y desean integrarlas de forma más eficaz en sus clases.
Más concretamente, esta guía está dirigida a:

- Los instructores de formación profesional en carpintería buscan herramientas prácticas, ejemplos y estrategias para incorporar la impresión 3D en sus aulas y talleres.
- Los proveedores de formación profesional y los centros de formación están interesados en modernizar sus planes de estudio y ofrecer a los estudiantes acceso a tecnologías digitales relevantes.
- Educadores en campos técnicos o de fabricación relacionados que quieren entender cómo la impresión 3D puede complementar la artesanía tradicional y mejorar la experiencia de aprendizaje.
- Los formadores en desarrollo profesional continuo quieren fortalecer sus habilidades digitales y ampliar sus recursos docentes.
- Cualquier persona involucrada en el diseño, coordinación o apoyo de programas de formación profesional que tengan como objetivo promover la innovación, la creatividad y la preparación digital entre los estudiantes.

1.4 ¿Cómo usar esta guía?

Esta guía está diseñada como un recurso práctico y flexible para ayudar a los formadores a integrar la impresión 3D en la formación profesional en carpintería. Puedes usarlo progresivamente, volviendo a diferentes secciones a medida que crezcan tu comprensión y confianza. No hace falta leerlo todo de golpe; En cambio, puede acompañarte durante toda tu práctica docente.
Así es como sacar el máximo partido:

1. Empieza por lo básico: Empieza explorando los capítulos introductorios para entender qué es la impresión 3D, cómo funciona y por qué está cobrando cada vez más relevancia en la carpintería. Esta base te ayudará a conectar la tecnología con los métodos tradicionales de entrenamiento.
2. Familiarízate con las herramientas y materiales: revisa las secciones que describen los tipos de impresoras 3D, materiales habituales, flujos de trabajo de software y terminología esencial.

3. Explora aplicaciones pedagógicas: La guía incluye ejemplos y explicaciones que ilustran cómo la impresión 3D puede aplicarse en la formación profesional de la carpintería. Estas secciones te ayudarán a visualizar las oportunidades en el aula.
4. Utiliza las actividades prácticas: encontrarás demostraciones para el aula. Estas actividades están diseñadas para ser flexibles y poder adaptarse a diferentes niveles.
5. Experimenta y reflexiona con tus alumnos: la implementación es más eficaz cuando formadores y estudiantes exploran la tecnología juntos. Utiliza tareas prácticas para experimentar, debatir resultados, resolver problemas y animar a los estudiantes a mejorar sus diseños.
6. Úsalo como referencia continua: la guía no está pensada para leerse una vez y luego dejarse a un lado. Es una referencia a la que puedes acudir siempre que necesites aclaraciones, ejemplos o inspiración para diseñar nuevas lecciones. También puedes combinarlos con los siguientes recursos que se desarrollarán en el proyecto ShiftVET.

2. Descripción de la tecnología

2.1 ¿Qué es la impresión 3D?

La impresión 3D es el proceso de crear objetos depositando capas de material unas sobre otras.

Esta tecnología existe desde hace mucho tiempo, desde que se inventó a principios de los años 80, y ha avanzado tecnológicamente a lo largo de los años. Hoy en día, es una de las tecnologías más utilizadas en procesos de fabricación, ya que es más asequible y rápida que antes.

El Diseño Asistido por Ordenador (CAD) se utiliza para la impresión 3D con el objetivo de crear objetos tridimensionales mediante estratificación.

La creación de este objeto se logra, por tanto, mediante procesos aditivos, colocando capa tras capa [1].

La impresión 3D tiene tres características a tener en cuenta:

- Estos son procesos de fabricación que implican añadir material para construir un objeto sólido en tres dimensiones.
- El objeto se construye superponiendo capas sucesivas de material.
- El objeto se fabrica a partir de un modelo digital 3D.

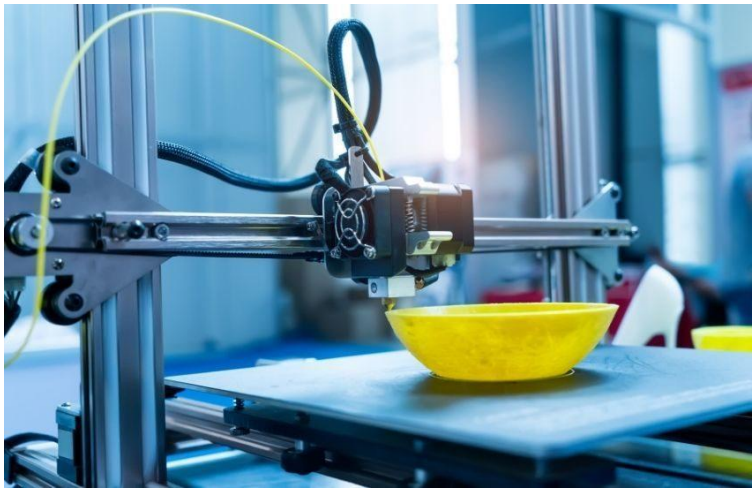


Ilustración 1: Impresión 3D [2].

2.2 ¿Cómo funciona la impresión 3D?

La impresión 3D es una forma diferente de producir piezas en comparación con otras tecnologías.

El proceso de impresión 3D siempre comienza con un modelo digital 3D como plano para el objeto físico. El software de la impresora divide este modelo en capas finas bidimensionales y lo convierte en un conjunto de instrucciones en lenguaje máquina que la impresora puede ejecutar.

Tras este paso, el proceso puede variar según el modelo de impresora. En el caso de las impresoras FDM de sobremesa, funden filamentos de plástico y los depositan en una plataforma de impresión a través de una boquilla.

En el caso de grandes máquinas industriales como el SLS, utilizan láseres para fundir capas finas de material.

Los materiales utilizados para crear el objeto también varían según el proceso. Los plásticos son los más comunes, pero también se pueden utilizar otros materiales como los metales.

Dependiendo del tamaño de la pieza que se cree, el proceso puede durar entre 4 y 18 horas, aproximadamente.

Pero el proceso no termina ahí, ya que la pieza rara vez se puede usar directamente de la impresora. Normalmente necesitan algún tipo de procesamiento para lograr el acabado superficial deseado, y esto suele requerir más tiempo y esfuerzo, generalmente manual.



Ilustración 2: Impresora FDM [3]



Ilustración 3: Impresora SLS [4]

Para verlo con más detalle y entenderlo mejor, vamos a analizar paso a paso el proceso de creación de una pieza con una impresora 3D.

Primer paso: Crea el contenido:

Lo primero que hay que hacer es crear un archivo digital tridimensional del objeto que vamos a imprimir. La forma más común de hacerlo es crear un diseño asistido por ordenador (CAD), aunque existen otras opciones de software que también pueden generar el archivo.

Esto se puede hacer usando software de diseño como Blender, SketchUp, AutoCAD, SolidWorks, Maya, Photoshop, Thinker CAD, entre otros. También se puede hacer mediante escaneo 3D, si está disponible. Otra forma es descargar archivos listos y de código abierto para impresión 3D.

Paso dos: Convertir el diseño a formato STL:

Una vez terminado el diseño, es hora de enviarlo a la imprenta. Lo primero que tenemos que hacer es convertirlo a un formato compatible con la máquina.

El formato utilizado para la impresión 3D se llama STL (*STereolitografía).* Este archivo es el correcto para el siguiente paso.

Es importante señalar que STL, OBJ y .3MF, que son alternativas a STL, no contienen información de color, así que si quieres imprimir en color necesitarás usar formatos de archivo como. X3D, WRL, DAE o PLY.

Paso tres: Cortar:

Este paso es donde traducimos el archivo 3D en instrucciones para que la impresora lo siga. Para ello, necesitamos un software especial.

Este paso consiste básicamente en dividir o cortar el modelo 3D en muchas capas horizontales, indicando a la máquina exactamente qué hacer.

Tras cortar los archivos, se genera un nuevo formato de archivo llamado G-code. Este es el lenguaje de programación numérico más utilizado para controlar herramientas automáticas como impresoras 3D.

En resumen, el G-code es el lenguaje máquina que usaremos para comunicarnos con la máquina y darle instrucciones.

Paso cuatro: Impresión:

Las máquinas de impresión están compuestas por muchas piezas y requieren un mantenimiento y calibración adecuados para asegurar que la pieza se imprima correctamente.

La mayoría de los modelos de impresoras no necesitan supervisión mientras se crea la pieza, ya que la máquina sigue instrucciones automáticas de código G, así

que salvo que haya un error de software o se quede sin filamento, no habrá problemas.

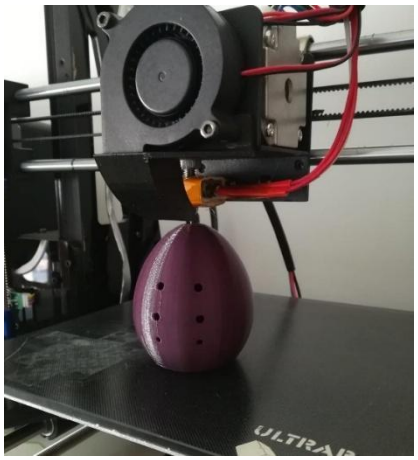


Ilustración 4: Pieza siendo impresa [5].

Paso cinco: Retira la pieza de la impresora:

Este paso varía según las diferentes tecnologías de impresión 3D. En algunos casos, como en los ordenadores de sobremesa, es tan sencillo como separar el objeto de la plataforma de compilación.

En otros casos, como en impresoras industriales, la eliminación es un proceso algo más técnico que requiere habilidades profesionales.

Paso seis: Postprocesado:

Este último paso también variará en función de las tecnologías y materiales de impresión 3D utilizados para la impresión.

Algunas tecnologías nos permiten manipular la pieza inmediatamente, pero otras requieren algunos pasos adicionales para la estética y función del objeto.

Algunas piezas tienden a tener una textura rugosa, pero esto puede mejorarse con procesos artesanales como lijar, pulir u otros métodos.

Por otro lado, cuando lo importante no es estético sino propiedades mecánicas, el post procesamiento puede ser más complicado y requerir más habilidades técnicas [1].



Ilustración 5: Figura antes y después de terminarlo [6]

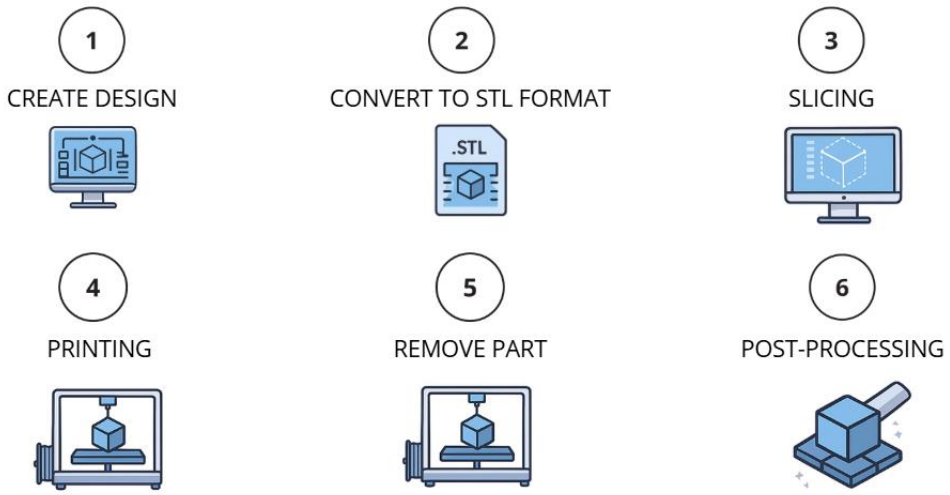


Ilustración 6: Pasos de la impresión 3D. Open IA (2025)

2.3 Tipos de tecnologías de impresión 3D

Existen diferentes tecnologías disponibles para la impresión 3D, pero las más comunes se enumeran a continuación:

Impresión 3D FDM

Es el más utilizado entre los consumidores y el más reconocido por quienes no tienen mucho conocimiento sobre el tema.

Las impresoras 3D FDM se encuentran principalmente en aulas, talleres educativos y makerspaces, donde se utilizan como introducción al mundo de la fabricación digital. En entornos profesionales, se utilizan principalmente para

modelos de prueba de concepto, permitiendo validar ideas antes de fabricar prototipos más avanzados.
Su popularidad se debe a su facilidad de uso y precio asequible, lo que reduce la barrera de entrada para quienes son nuevos en el mundo de la impresión 3D. Es cierto que esta tecnología a menudo sacrifica la calidad superficial o la resistencia mecánica, ya que no está diseñada para un rendimiento superior

Impresión 3D SLA

La impresión 3D con estereolitografía (SLA) fue la primera tecnología de impresión 3D del mundo, pero ha tardado más que la anterior en ser aceptada y recibir el reconocimiento que merece, ya que suele ser más cara y el proceso de impresión es algo más complicado para quienes no están muy familiarizados con ella.
Esta tecnología de impresión es un proceso en el que una fuente de luz cura la resina líquida, endureciendo capa por capa. Antes, la luz era un láser, pero recientemente ha sido reemplazada por un proyector digital de luz.
Estas impresoras producen piezas con acabados más suaves, tolerancias más estrictas y mayor precisión dimensional. Son ideales para prototipado funcional y para crear productos de uso final porque tienen un acabado excelente.

Impresión 3D SLS

La sinterización selectiva por láser (SLS) es la tecnología de fabricación aditiva más común para aplicaciones industriales. Ingenieros y fabricantes de muchos sectores la utilizan por su capacidad para producir piezas resistentes y funcionales.
Estas impresoras suelen usar un láser de alta potencia para fundir pequeñas partículas de polvo polimérico. El polvo sin derretir sirve como soporte para la pieza durante la impresión y elimina la necesidad de estructuras de soporte.
Las piezas producidas con SLS tienen características mecánicas muy interesantes, con una resistencia similar a la de las piezas moldeadas por inyección. El material más utilizado es el nylon (termoplástico), ya que es ligero, resistente y flexible [7].

2.4 Aplicaciones generales

Además del sector de la madera, es importante considerar la amplia variedad de usos que ofrece la impresión 3D, ya que sus beneficios se extienden a numerosos campos industriales, educativos y creativos. Esta tecnología permite la

optimización de procesos, la reducción de costes e innovación en múltiples disciplinas.

Una de las aplicaciones más destacadas es el prototipado rápido, que permite a diseñadores, ingenieros y estudiantes crear modelos físicos de sus diseños en muy poco tiempo. Esto permite probar funcionalidades, detectar errores, evaluar proporciones y mejorar el producto antes de pasar a una fase de fabricación más costosa. Esto reduce riesgos y acorta los ciclos de desarrollo.

La impresión 3D también es esencial para la fabricación de piezas personalizadas. En sectores como la medicina y la odontología, se utiliza para crear prótesis, férulas, implantes o modelos anatómicos adaptados a las características únicas de cada paciente. En campos como la ingeniería, la moda o el deporte, permite el desarrollo de productos adaptados a medidas específicas, facilitando la ergonomía y la comodidad.

Otra aplicación relevante es la creación de herramientas industriales personalizadas, accesorios y accesorios. Muchas empresas imprimen soportes, guías, plantillas, adaptadores o piezas de máquina, mejorando la precisión del proceso y reduciendo los tiempos de trabajo. Esta personalización permite soluciones inmediatas sin depender de proveedores externos ni de largos tiempos de fabricación.

La impresión 3D también es una opción muy eficiente para la producción en pequeñas series. Cuando se necesitan fabricar pocas unidades, productos personalizados o series experimentales, esta tecnología es más económica que los métodos tradicionales, que requieren moldes o maquinaria especializada. Por esta razón, ha ganado terreno en sectores como el diseño de productos, la joyería, la arquitectura y los bienes de consumo personalizados.

La tecnología también es valiosa para trabajos de reparación y mantenimiento. La posibilidad de imprimir piezas específicas bajo demanda evita la necesidad de almacenar grandes inventarios o desechar maquinaria debido a la falta de un componente difícil de encontrar. Esto contribuye a la sostenibilidad y reduce los costes de reemplazo.

Por último, la impresión 3D también se utiliza en áreas como la educación, para apoyar el aprendizaje práctico y el desarrollo de habilidades STEM; en investigación y creación de materiales; en arquitectura, para modelar edificios y

mobiliario; e incluso en la industria del arte, donde permite la producción de esculturas, elementos decorativos y reproducciones complejas [8].

2.5 Equipamiento requerido

La implementación de esta tecnología en los centros educativos requiere la selección correcta de equipos y materiales para garantizar un uso correcto, eficiente y adecuado para las necesidades educativas de la VET. A continuación, algunas recomendaciones esenciales para empezar con esta tecnología. Dado que esta guía se centra en el entorno educativo de VET, nos centraremos en el equipo recomendado necesario para los centros educativos.

A. Las impresoras FDM (Fused Deposition Modelling) son la tecnología más común en la educación porque son sencillas, asequibles y fáciles de aprender a usar. Según *Formlabs*, las impresoras FDM siguen siendo el tipo más común porque:
    - Cuentan con procesos intuitivos adecuados para profesores y estudiantes que son nuevos en esta tecnología.
    - Ofrecen una curva de aprendizaje accesible, ya que se pueden ver claramente las capas de la fabricación.
    - Sus precios se ajustan a un rango adecuado para las instituciones, ya que suelen costar entre 850 y 3.450 €.

A continuación, se presentan una serie de recomendaciones básicas para que los centros integren esta tecnología en el aula:

- Áreas mínimas de impresión de 200 x 200 x 200 mm (El área de impresión es el espacio dentro de la impresora donde se crean los objetos)
- Base calefactada (es la superficie sobre la que descansa la pieza durante la impresión)
- Nivelación automática o asistida (para imprimir correctamente, la impresora necesita que la base esté perfectamente nivelada)
- Sensor de filamento (El filamento es el "material" que utiliza la máquina para imprimir, como un hilo de plástico. El sensor te avisa cuando el carrete está a punto de agotarse, pausa la impresión si el filamento se rompe y evita la pérdida de piezas largas por falta de material)

- Caja cerrada o semirrígida, para mayor seguridad (una impresora de cabina cerrada tiene una "caja" alrededor del área de impresión).
- Software de corte accesible (Cura, PrusaSlicer, etc.)
- Mantenimiento sencillo y piezas de repuesto asequibles (limpiar la boquilla, cambiar correas o ruedas o cambiar la cama de impresión si se desgasta)

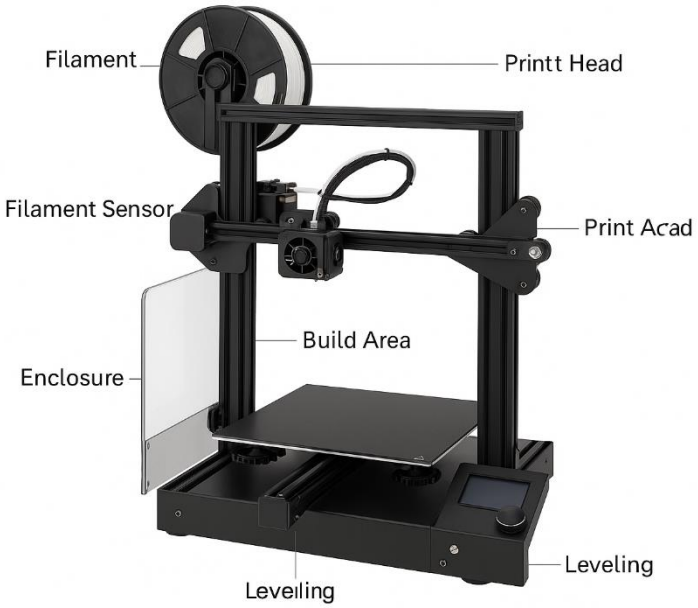


Ilustración 7: Partes de una máquina de impresora 3D FDM. Open IA (2025).

B. Materiales.

La elección del material también influye en la calidad, resistencia y estética de la pieza. Entre los materiales más recomendados disponibles para los cursos de formación profesional se encuentran:

- PLA (Ácido Poliláctico): Este es el material más común debido a su facilidad de impresión, estabilidad dimensional, seguridad y buen acabado.
- PETG (Polietilento Tereftalato de Glicolato): Este material es algo más resistente y flexible.
- Filamentos usados con madera: también existen filamentos de este tipo, hechos de una mezcla de PLA y fibras de madera auténtica [9].

Material	Ventajas	Limitaciones	Uso típico de la EFP

PLA (Ácido Poliláctico)	Fácil de imprimir, baja deformación, buen acabado superficial, biodegradable, baja emisión de vapores	Menor resistencia mecánica, menos resistencia al calor	Ideal para principiantes, prototipos, elementos decorativos, herramientas básicas
PETG (Polietilenotereftalato de Glicol)	Más resistente y flexible que el PLA, buena adhesión a las capas, resistente a la humedad	Un poco más difícil de imprimir, puede producir encordado	Piezas funcionales, accesorios de taller, elementos expuestos a tensión moderada
ABS (Estireno de Butadino de Acrilonitrilo)	Alta resistencia y resistencia al calor	Requiere altas temperaturas, impresora cerrada, produce vapores y es propenso a deformarse	Solo uso avanzado; Generalmente, no se recomienda para las aulas

C. Software

Para trabajar con impresión 3D, necesitas usar dos tipos principales de software: uno para modelar lo que quieres imprimir en 3D y otro para preparar y convertir el modelo en instrucciones que la impresora pueda entender.

Software de modelado: CAD (Diseño Asistido por Ordenador) te permite crear modelos digitales tridimensionales que luego pueden exportarse para impresión. Algunos de los programas recomendados para principiantes son:

- Tinkercad (nivel principiante)
- Fusion 360 (nivel intermedio-avanzado)
- FreeCAD (software completamente gratuito)

Segmentadores: El segmentador convierte el modelo 3D que hemos creado en un archivo que la impresora entiende, normalmente código G. Algunos ejemplos son:

- Ultimaker Cura (la más común), gratuita y compatible con casi todos los modelos de impresoras FDM.
- PrusaSlicer, también gratuito, que permite un control más detallado de las partes técnicas

Requisitos técnicos mínimos: Para que los programas CAD y slicers funcionen, se recomienda que los ordenadores del centro cumplan los siguientes requisitos:

- Ordenador (PC o portátil) - Procesador: Intel i5 o equivalente, RAM: mínimo 8 GB (idealmente 16 GB para Fusion 360), Tarjeta gráfica: integrada lo suficiente para Tinkercad y FreeCAD; recomendada dedicada para Fusion 360. Almacenamiento: 10–20 GB libres y sistema operativo: Windows 10/11, macOS o Linux (solo algunos programas).
- Conexión a Internet
- Para impresión 3D: puerto USB, lector de tarjetas SD o conexión Wi-Fi (según el modelo de impresora) y espacio en disco para gestionar archivos STL y G-Code [10].

2.6 Errores típicos de principiantes a evitar

En la impresión 3D, los principiantes suelen cometer errores que resultan en problemas de calidad, material desperdiciado o impresiones fallidas si no se corrigen desde el principio. Entre los errores más comunes se encuentran no nivelar correctamente la cama o no ajustar mal la altura del eje Z, lo que compromete la adhesión de la primera capa; usar temperaturas inapropiadas para el material elegido o imprimir a velocidades excesivas, lo que provoca defectos como encordado o capas mal fusionadas; y no adaptar los ajustes del slicer a cada modelo o filamento, lo que puede provocar sub-extrusión o deformación. Evitar estos errores básicos desde el principio ahorra tiempo, frustración y material, y mejora significativamente la calidad de los resultados.

2.7 Lista de verificación de configuración técnica

Antes de comenzar cualquier actividad en el aula con impresión 3D, es fundamental asegurarse de que el equipo esté correctamente configurado y sea seguro de usar. La siguiente lista de verificación resume los elementos técnicos clave que los profesores deben verificar antes de imprimir. Úsalo como herramienta de referencia rápida para garantizar la fiabilidad, seguridad y el buen funcionamiento de la impresora.

Preparación del equipamiento

- ☐ La impresora se instala en una zona estable, ventilada y segura.
- ☐ La base de construcción está limpia y correctamente nivelada (manual o asistida).
- ☐ El carrete de filamento está correctamente cargado y la impresora lo detecta.
- ☐ La boquilla y la extrusora están libres de polvo, filamento quemado u obstrucciones.
- ☐ Tienes suficiente filamento para toda la impresión.
- ☐ El software de corte está actualizado y es compatible con tu impresora.
- ☐ Los archivos STL se exportan correctamente y no muestran errores de malla.
- ☐ El código G ha sido revisado (altura de la capa, soportes, relleno, temperaturas).

Controles de seguridad

- ☐ Se ha informado a los estudiantes sobre las superficies calientes.
- ☐ No hay ropa holgada ni pelo largo cerca de la máquina.
- ☐ Materiales resistentes al fuego y EPI están disponibles si es necesario.
- ☐ Se dan instrucciones claras sobre lo que los estudiantes pueden o no pueden tocar durante la impresión.

Recursos digitales

- Tienes acceso a software CAD para ajustes de última hora.
- Los modelos de fuentes externas cuentan con licencias adecuadas para uso en aula.

3. Potencial de la tecnología en la formación profesional de la carpintería

3.1 Beneficios educativos

La integración de la impresión 3D en la formación profesional tiene muchas ventajas educativas que enriquecen el aprendizaje. Esta tecnología facilita la comprensión de conceptos más abstractos, pero también promueve habilidades clave para el futuro profesional de los estudiantes, ya que el sector se está digitalizando cada vez más en muchos aspectos.

Aprendizaje práctico:

Una de las principales ventajas es que la impresión 3D transforma el aprendizaje tradicional, centrado en la teoría y la memorización, en un proceso más dinámico. Los estudiantes podrán diseñar y fabricar sus propias creaciones, lo que genera una conexión real con el tema. Esto motiva a los estudiantes y aumenta la participación en el aula.

Este enfoque es especialmente eficaz en programas de formación profesional en carpintería y carpintería, donde la experimentación y la creación de prototipos forman parte del proceso de diseño y fabricación.

Desarrollo del pensamiento crítico:

Además, la impresión 3D también mejora habilidades cognitivas como identificar errores de diseño, analizar fallos y mejorar prototipos y ajustes de parámetros para optimizar resultados.

Es un hecho que el aprendizaje práctico permite a los estudiantes detectar problemas más rápidamente, lo que fomenta una mentalidad analítica y orientada a la solución.

Preparación para futuros empleos:

De cara al futuro, el uso de la impresión 3D en el aula ayuda a los estudiantes a adquirir habilidades digitales alineadas con las crecientes necesidades del sector. Los estudiantes utilizan estas tecnologías durante su formación para sentirse más preparados para las tareas reales que surgirán en su vida profesional.

En los cursos de formación profesional en carpintería, estas habilidades pueden traducirse en mayor autonomía para desarrollar piezas, modelos y herramientas,

una habilidad que puede ser muy útil tanto en la vida laboral presente como futura.

Trabajo colaborativo:

Esta tecnología también fomenta la colaboración entre los estudiantes en el aula, ya que promueve la comunicación, la coordinación y el intercambio de conocimientos entre diferentes disciplinas como la moda, la ingeniería, el diseño, el arte... No solo es aplicable a un sector, sino que es una tecnología versátil que puede adaptarse a muchos.

Fomentar la creatividad:

Tener la capacidad de transformar tus propias ideas en objetos reales estimula la creatividad de los estudiantes.

Algunos testimonios de estudiantes del instituto público de Dorchester, Massachusetts, donde *Formlabs* y *TechBoston Academy* impartieron un curso de impresión 3D, revelan que, gracias al acceso a impresoras 3D en el aula, pudieron desarrollar ideas innovadoras, prototipos reales y proyectos complejos que no habrían podido desarrollar usando métodos tradicionales. Dicen que esta tecnología les dio la libertad de experimentar [9].

3.2 Ventajas técnicas de la impresión 3D en la formación profesional para la carpintería y la carpintería

Más concretamente, en el sector de la carpintería, la implementación de la tecnología de impresión 3D puede aportar numerosas ventajas. Integrar esta tecnología en tus proyectos puede ampliar horizontes creativos y optimizar el trabajo.

La impresión 3D te permite crear diseños en tus proyectos de carpintería, dándote la posibilidad de crear piezas personalizadas con patrones complejos que no se pueden hacer manualmente.



Ilustración 8: La lámpara 'Cocoon' de HagenHinderdael, realizada mediante impresión 3D [11].

La impresión 3D también permite una mayor precisión y detalle en las creaciones en madera. El uso de esta tecnología garantiza acabados refinados que elevan la calidad de tus proyectos.

Además, esta tecnología optimiza el uso de materiales en tu taller al reducir los residuos y controlar con precisión la cantidad de material que necesitarás para cada componente.

Es cierto que crear una pieza de carpintería requiere una artesanía delicada y mucho tiempo, por lo que en algunos casos aplicar esta tecnología puede ser muy útil.

La impresión 3D no sustituye la artesanía, ya que es un arte muy valioso que queremos preservar, pero a veces puede ser una herramienta útil porque crear una pieza con impresora reduce costes, acelera el proceso de fabricación y, como se mencionó antes, minimiza el desperdicio de materia prima [12], [13].

3.3 Lista de verificación pedagógica

Introducir la impresión 3D en la carpintería de la VET no es solo una tarea técnica, sino también una oportunidad pedagógica. Antes de diseñar actividades en el aula, los profesores deben verificar que los objetivos de aprendizaje, la preparación del alumno y la alineación curricular estén claros. Esta lista de comprobación ayuda a garantizar que la impresión 3D se utilice de forma significativa, motivadora y educativamente eficaz.

Objetivos de aprendizaje

- La actividad está alineada con el currículo de carpintería.
- Los estudiantes entienden la diferencia entre CAD, segmentación e impresión.
- La tarea refuerza el pensamiento crítico (detección y mejora de problemas).
- La actividad incluye oportunidades para el aprendizaje práctico.

Preparación pedagógica

- Has impreso un ejemplo de la pieza final para mostrar a la clase.
- Has identificado posibles errores que los estudiantes pueden encontrar (deformación, fallos en el soporte, etc.).
- Has preparado preguntas orientadoras (por ejemplo, *¿ Por qué falló esta capa? ¿Cómo podemos arreglarlo?*).
- Tienes momentos planificados para la colaboración entre compañeros y el debate en grupo.

Adaptación de materiales para la carpintería

- El modelo impreso se conecta con procesos reales de carpintería (prototipos de juntas, ayudas de herramientas, accesorios, elementos decorativos...).
- Los estudiantes pueden comparar prototipos digitales con componentes de madera real.
- Tienes ejemplos que muestran cómo la impresión 3D complementa la artesanía, no la reemplaza.

3.4 Ejemplo de actividades para la formación profesional de la carpintería

Para ayudar a los profesores a visualizar cómo la impresión 3D puede integrarse en la formación en carpintería, los siguientes ejemplos presentan actividades listas para usar que pueden adaptarse a diferentes niveles y necesidades de talleres. Estas actividades muestran cómo la fabricación aditiva puede apoyar el aprendizaje, la creación de prototipos, la fabricación de herramientas y la experimentación en carpintería.

Proyecto corto - Nivel principiante (1–2 sesiones): Impresión de una herramienta sencilla de carpintería (bloque de tope, separador, accesorio de plantilla)

- Objetivo: Introducir a los estudiantes en el flujo de trabajo de impresión 3D utilizando un objeto funcional pero sencillo para el taller.

- Descripción: Los estudiantes descargan o crean un modelo básico como un tope de corte, una guía de perforación o un bloque espaciador. Cortan el modelo, lo imprimen y lo prueban en el taller de carpintería.
- Resultados de aprendizaje: Entender el flujo de trabajo STL/G-code; Observar tolerancias y precisión; Conecta objetos impresos en 3D con uso real en el taller
- Variación: Los estudiantes modifican el diseño para adaptarlo a una máquina o medida específica.

Proyecto medio – Nivel intermedio (3–4 sesiones): Diseño y prototipado de una unión compleja (por ejemplo, unión de cola de milano, unión de dedos, espiga de mortaja con geometría especial)

Objetivo: Explorar la unión mediante diseño digital y prototipado iterativo.

- Descripción: Los estudiantes diseñan una unión de madera en CAD, imprimen una versión a escala, evalúan el ajuste, ajustan tolerancias y, finalmente, crean la unión en madera real. Esto les permite comprender ángulos, espacios y el comportamiento mecánico de las uniones antes de cortar materiales caros.
- Resultados de aprendizaje: Desarrollar habilidades de diseño CAD; Analizar el ajuste y el comportamiento mecánico; Reducir el desperdicio de materiales en el taller
- Variación: Los estudiantes comparan varios diseños de juntas y presentan cuál funciona mejor.

Proyecto más largo- Nivel avanzado (1–2 semanas): Diseño de un objeto híbrido que combine madera + piezas impresas en 3D (por ejemplo, una lámpara, una pequeña estantería, un asa, una bisagra, un panel decorativo)

- Objetivo: Combinar la artesanía tradicional con la fabricación digital.
- Descripción: Los estudiantes crean un objeto en el que los elementos de madera se complementan con componentes impresos en 3D. Por ejemplo, una lámpara donde la estructura es de madera y la pantalla está impresa en 3D; una plantilla para el taller; o un patrón decorativo que no pueda tallarse fácilmente a mano.

- Resultados de aprendizaje: Comprender el papel complementario de la fabricación aditiva; Ensamblaje de planos entre dos materiales diferentes; Aplica tanto habilidades digitales como tradicionales en un mismo proyecto
- Variación: Los estudiantes documentan todo el proceso (diseño, impresión, ensamblaje de carpintería).

4. Integración en el aula

4.1 Recomendaciones metodológicas

La incorporación de la impresión 3D en el aula debe hacerse de forma gradual, ya que es mejor empezar con algo sencillo y avanzar paso a paso para comprender completamente cómo funciona esta tecnología.

Según *Miaulatec*, la impresión 3D funciona mejor cuando se inician actividades muy básicas como imprimir modelos existentes o piezas sencillas. Esto ayuda a los estudiantes a comprender todo el proceso, y trabajar por etapas, dividiendo el proyecto en pequeñas tareas, les ayudará a comprender plenamente el flujo de trabajo implicado en la creación de una pieza 3D.

Otras fuentes importantes como *Formlabs* enfatizan que la impresión 3D favorece las metodologías de aprendizaje práctico y el aprendizaje basado en proyectos (PBL). Al poder manipular objetos físicos, los estudiantes comprenden mejor los conceptos y se implican más en el aula. También es muy importante conocer el nivel de competencia del aula con esta tecnología para que el profesor pueda adaptarse y crear tareas adecuadas al nivel del alumno, empezando por cosas sencillas y abordando después proyectos más complejos.

Antes de implementar esta tecnología en el aula, es importante que los profesores estén bien formados en su funcionamiento para poder apoyar a los estudiantes y dar las lecciones correctamente.

En resumen, veríamos que las cosas más importantes para implementar esta tecnología en el aula:

- Para empezar con proyectos prácticos sencillos
- Establece tareas progresivas para avanzar poco a poco mediante prueba y error
- Fomenta otras habilidades relacionadas con esta tecnología, como la creatividad, el trabajo en equipo o el pensamiento crítico, para ver los errores cometidos y cómo solucionarlos
- Acompaña a los estudiantes durante todo el proceso
- Formar en el uso responsable de equipos y materiales

[14], [15], [16].

Uno de los principales retos al integrar la impresión 3D en las clases de VET es gestionar los tiempos de impresión, ya que algunas impresiones pueden tardar varias horas. Para abordar esto, los profesores pueden aplicar las siguientes estrategias:

- Planifica impresiones que puedas completar en una sola sesión para actividades para principiantes.
- Utiliza ejemplos preimpresos al introducir nuevos conceptos, permitiendo que los estudiantes se centren en el análisis y la discusión.
- Programa impresiones largas fuera del horario de clases o entre sesiones.
- Divide la clase en roles (diseño, segmentación, supervisión, documentación) para mantener a todos los estudiantes implicados.
- Animar a los estudiantes a estimar el tiempo de impresión y reflexionar sobre la eficiencia y optimización.

Una gestión eficaz del tiempo garantiza que la impresión 3D siga siendo una herramienta de aprendizaje de apoyo y no un obstáculo logístico.

4.2 Plan de implementación paso a paso

Paso 1- Preparar el entorno y el equipo

Antes de empezar a usar esta tecnología, es importante instalar y configurar la impresora en un espacio adecuado, bien ventilado y accesible.
Es recomendable empezar con impresiones de prueba para comprobar el nivelado de la base, comprobar el extrusor y asegurarse de que tienes materiales básicos como PLA (filamento).

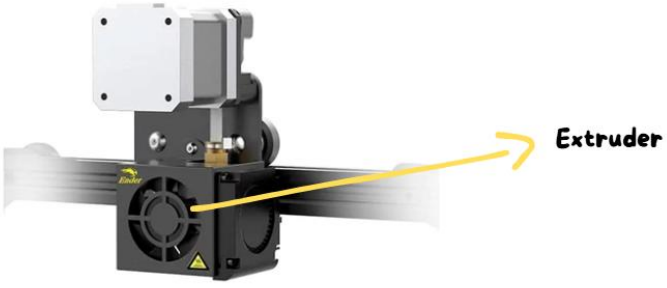


Ilustración 9: Extrusora de una impresora 3D [17].

Paso 2 - Formación inicial de profesores

Antes de trabajar con estudiantes, los formadores deben estar familiarizados con el funcionamiento básico del equipo: cargar el filamento, iniciar y detener impresiones, usar el software de laminación e identificar fallos comunes.

Con profesores formados, las clases se desarrollarán con mayor fluidez y el aprendizaje de los estudiantes será más positivo.

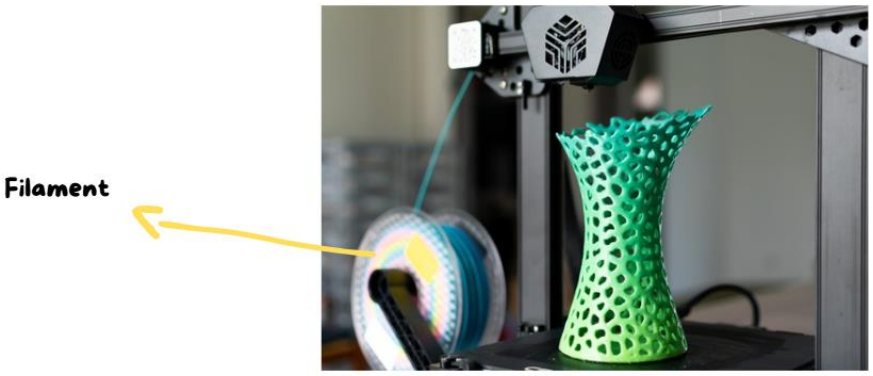


Ilustración 10: Filamento de una impresora 3D [18].

Paso 3 - Introducción al diseño digital (CAD)

Este paso debería comenzar con herramientas intuitivas y fáciles de usar como Tinkercad, que permiten a los estudiantes diseñar objetos sencillos sin necesidad de muchos conocimientos previos. Una vez que dominen este programa, pueden pasar a otros programas más profesionales y precisos, pero este es un buen punto de partida para entender el proceso de diseño.

Paso 4 - Primeras impresiones

Se recomienda comenzar el trabajo práctico con proyectos sencillos y ya preparados. Estos ejercicios permiten a los estudiantes centrarse en cómo funciona la máquina sin saturarles con demasiados conceptos. Los modelos listos para descargar se pueden encontrar en línea y enviarlos a impresión.

Paso 5 - Integración progresiva en proyectos de carpintería

Una vez que los estudiantes comprenden los conceptos teóricos básicos y las reglas operativas, se pueden introducir directamente proyectos relacionados con el plan de estudios, como modelos de muebles, plantillas útiles para el taller de carpintería, uniones para piezas de madera o piezas decorativas.

La impresión 3D es muy adecuada para el aprendizaje basado en proyectos y permite a los estudiantes pasar por todas las fases, pero es importante enseñar teoría del uso y reglas de seguridad antes de probarla en la práctica.

Paso 6 - Revisión y evaluación de las piezas

Después de cada impresión, es importante analizar los resultados con los estudiantes, revisar tolerancias, comprobar el estilo de la pieza, errores de diseño, etc. Esto es útil para que los estudiantes desarrollen el pensamiento crítico y mejoren sus técnicas.

Paso 7 - Gestión y mantenimiento

También puede ser recomendable asignar responsabilidades en el aula.

Las impresoras 3D requieren un mantenimiento básico, y es buena idea asignar roles para ayudar al profesor a gestionar las máquinas y los materiales. Los estudiantes pueden encargarse de revisar el filamento restante, limpiar, organizar los archivos para impresión e incluso supervisar el equipo.

Esta metodología ayuda a otorgar autonomía y responsabilidades a los estudiantes [14], [15], [16], [19].

4.3 Lista de verificación para la integración en el aula

Una vez que los profesores estén listos para integrar la impresión 3D en sus clases, esta lista de verificación ofrece una guía rápida para preparar, ejecutar y cerrar una actividad en el aula. Garantiza que todos los materiales, herramientas, recursos digitales y pasos pedagógicos necesarios estén listos, ayudando a los instructores a gestionar la sesión de forma fluida y segura.

Preparación para la sesión

- Has seleccionado un modelo sencillo y listo para imprimir para principiantes.
- Todos los archivos requeridos (STL y G-code) se guardan y respaldan.
- La impresora fue preparada el día anterior para evitar sorpresas.
- La estimación del tiempo para cada impresión es realista para un periodo de clase.
- Los estudiantes tienen acceso a herramientas CAD adecuadas a su nivel (Tinkercad/Fusión/etc.).

Materiales y herramientas

- Filamento disponible (PLA recomendado para uso en aula).

- Raspador, pinzas, pegamento/cinta adhesiva (si es necesario para la adherencia a la cama).
- Boquillas de repuesto o herramientas de mantenimiento esenciales.
- Una tarjeta USB/SD o conexión Wi-Fi está lista para transferir archivos.

Durante la actividad

- Los estudiantes conocen sus funciones (preparación de archivos, segmentación, supervisión, documentación...).
- Los estudiantes pueden identificar los principales parámetros de impresión:
  - Altura de la capa
  - Relleno
  - soportes
  - Temperatura
- Se ha explicado un flujo de trabajo claro: Diseño Corte, Impresión Evaluar.
- Tienes tiempo planificado para el post-procesamiento (quitar soportes, lijar básico).

Después de la actividad

- Los estudiantes documentan los resultados (fotos, bocetos, impresión de notas).
- Se prepara una actividad de reflexión (¿Qué funcionó? ¿Qué ha fallado? ¿Por qué?).
- La impresora está limpia y lista para el siguiente grupo.

4.4 Consejos para profesores

A continuación, algunas recomendaciones sobre impresoras 3D para aplicaciones educativas.

Recomendación	Descripción
Apoyo al mantenimiento	Antes de comprar una impresora, es importante comprobar si la empresa que te vendió la máquina ofrece soporte técnico a los clientes y si tienen fácil acceso a piezas de repuesto. Esto es importante porque no es raro que las impresoras sufran daños durante su

	uso en el aula, y puede ser necesario más asistencia técnica.
Seguridad	También es importante estar informado y saber cómo educar a otros sobre la seguridad al usar la máquina 3D, ya que muchas personas la usarán y debe usarse de forma responsable.
Tamaño del área de construcción	Dependiendo del tamaño, podemos diseñar diferentes objetos. Sin embargo, no necesitas una gran zona de construcción para aprender a imprimir en 3D. Puedes empezar con algo más sencillo, ya que las letras grandes tardan más y cuestan más en completarse, y puede que no sean la mejor opción al principio de esta formación.
Tecnología para usar	Como se mencionó antes, existen diferentes tipos de tecnología 3D, por lo que es importante estudiar todas las posibilidades para ver cuál se adapta mejor a tus estudiantes, a la aula y al tipo de formación. La opción más económica para empezar es la tecnología FDM [20].

5. Seguridad y sostenibilidad en la impresión 3D

La tecnología de impresión 3D se está volviendo cada vez más común, pero es importante tener en cuenta que conlleva ciertos riesgos que, aunque no muy graves, son igualmente importantes a tener en cuenta.

Uso de equipo de protección personal (EPP):

Para protegerse contra riesgos asociados, es esencial utilizar el equipo de protección individual (EPP) adecuado para proteger a los usuarios de la inhalación de humo o del contacto con materiales peligrosos.

- Respiradores: Son necesarios para evitar la inhalación de vapores nocivos o partículas ultrafinas emitidas durante la impresión. A veces no son necesarias al usar máquinas de impresión 3D FDM, ya que las piezas que se imprimen no son muy grandes, pero es un factor a tener en cuenta.
- Guantes de neopreno: Estos guantes proporcionan protección contra productos químicos y superficies calientes, ya que retirar la pieza o mover cualquier cosa puede suponer un riesgo.
- Protección ocular a prueba de salpicaduras: para evitar salpicaduras de materiales líquidos o residuos de proceso, se recomienda llevar gafas o viseras de seguridad.
- Monos resistentes al fuego: estos trajes pueden proteger contra la exposición de la piel a productos químicos peligrosos o posibles incendios.

Ventilación:

Por otro lado, una ventilación adecuada también es una medida importante en la impresión 3D para mantener un entorno saludable.

Los sistemas de ventilación efectivos reducen la concentración de contaminantes en el aire como COV (compuestos orgánicos volátiles) o partículas ultrafinas. Para ello, es importante:

- Sistemas de ventilación mecánica: instala extractores de aire que capturen y expulsen directamente las emisiones nocivas de la fuente, o instala purificadores de aire con filtros HEPA, ya que pueden atrapar partículas pequeñas.

- Evaluaciones periódicas de la calidad del aire: también es recomendable monitorizar la calidad del aire en la zona de impresión para asegurarse de que los sistemas de ventilación funcionan correctamente.
- Mantener la presión negativa: el área de impresión debe mantener una ligera presión negativa respecto a las habitaciones adyacentes para evitar la propagación del aire contaminado.
- Uso de absorbentes químicos: se recomienda integrar filtros de carbón activado para absorber COV y mejorar aún más la calidad del aire [21].

La impresora 3D puede alcanzar temperaturas muy altas, por lo que es importante seguir estas recomendaciones:

- No toques la boquilla ni la cama calefactada mientras se imprime una pieza.
- Mantén la impresora alejada de cables, tejidos o cualquier otro material inflamable.
- Revisa constantemente las conexiones eléctricas.
- Siempre vigila las primeras capas de impresión para asegurarte de que todo funciona correctamente.

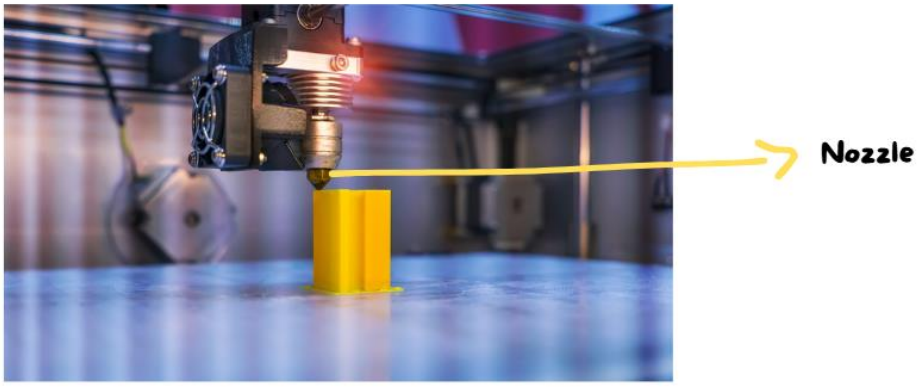


Ilustración 11: Boquilla de una impresora 3D [22].

¿Y qué pasa con los residuos generados por la impresión 3D?

Con los residuos que esto puede generar, que normalmente no son muchos, ya que esta tecnología suele ser una alternativa sostenible, se pueden tomar las siguientes medidas:

Reutilizar y reutilizar: Antes de desechar los residuos de impresión, podemos considerar reutilizarlos para probar o refinar diseños futuros o convertir filamentos sobrantes en otros diseños útiles.

Reciclar: También podemos reciclar diferentes tipos de filamentos. El PLA, por un lado, es biodegradable y puede reciclarse perfectamente. Filamentos como ABS o PETG pueden fundirse y usarse en nuevas impresiones, si es posible y si el centro tiene la capacidad para hacerlo. Otra opción algo menos viable es la extrusión de filamento casera, que consiste en esmerilar y fundir impresiones fallidas para obtener nuevo filamento [23].

6. Recursos adicionales

Título: Tutorial de impresión 3D FDM

Autor: UCSD Makerspace

Descripción: En este vídeo, podemos ver un breve tutorial teórico y práctico sobre cómo usar una impresora 3D FDM.

Link: https://goo.su/f7KA

Título: Guía de impresión 3D

Autor: Formlabs

Descripción: En este enlace puedes aprender cómo funcionan las impresoras 3D, explorar los diferentes tipos de impresoras 3D, materiales y explorar aplicaciones de la impresión 3D.

Enlace: https://formlabs.com/3d-printers/?srsltid=AfmBOop31U6vY3A4DfpT4kC4hN7fggD0_pvgeniElRz70JmdG_DN0Sp6

Título: Carga y eliminación de filamento de impresora 3D - Guía para principiantes

Autor: Ricky Impey

Descripción: Este vídeo te muestra cómo cargar y quitar filamento de una impresora 3D. Te muestra lo que tienes que hacer antes de cargarlo para empezar a usarlo y cómo quitarlo cuando quieras cambiar el material.

Enlace: https://goo.su/jxRwKlB

Título: IMPRESIÓN 3D 101: La guía definitiva para principiantes

Autor: La Zona de Impresión 3D

Descripción: Vídeo tutorial sobre cómo usar la impresora 3D.

Link: https://goo.su/UFRFV

Título: Guía de impresión 3D para profesores

Autor: PrintLab

Descripción: Guía más completa sobre el uso de la tecnología de impresión 3D para profesores.

Enlace: https://www.stem.org.uk/system/files/elibrary-resources/2018/09/PrintLab%20-%203D%20Printing%20Guide%20for%20Teachers.pdf

7. Conclusión

La impresión 3D es una herramienta muy útil para modernizar la formación veterinaria en carpintería. Su integración en el aula permite a los estudiantes diseñar, crear, probar y mejorar técnicas e ideas de forma creativa, conectando el aprendizaje teórico con la práctica real en el taller.

Esta tecnología facilita la creación de prototipos y la personalización de piezas y también desarrolla habilidades esenciales en los estudiantes, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo. Con una buena planificación progresiva y actividades bien estructuradas, la impresión 3D puede ser un recurso motivador que se ajusta a las demandas de este sector.

Incorporarlos en los ciclos de formación VET es un compromiso con la enseñanza creativa e innovadora y ayuda a preparar a los estudiantes para lo que se requiere o será necesario en el sector.

¡Comprometámonos a modernizar el sector y adaptarnos al cambio!

Bibliografía

[1] "Aula 21," [Online]. Disponible: https://www.cursosaula21.com/que-es-la-impresion-3d/.

[2] "CTRL 3D," [Online]. Disponible: https://control3d.net/que-se-puede-imprimir-en-una-impresora-3d-filamento/.

[3] "Wheaton College, Massachusetts," [Online]. Disponible: https://wheatoncollege.edu/academics/special-projects-initiatives/innovation-spaces/fab-lab/fdm-printers/.

[4] L. C., "3D natives", 14 de julio de 2022. [Online]. Disponible: https://www.3dnatives.com/es/impresoras-3d-sls-220320182/#!.

[5] "Creador de personajes," [Online]. Disponible: https://caractermaker.es/que-es-una-impresora-3d/.

[6] M. d. Haro, "intelligy", 2020. [Online]. Disponible: https://intelligy.com/blog/2020/09/15/tipos-de-acabados-en-impresiones-3d/.

[7] "formlabs," [Online]. Disponible: https://formlabs.com/es/blog/fdm-sla-sls-como-elegir-tecnologia-impresion-3d-adecuada/?srsltid=AfmBOor3HqVddiYA8qobkWZg3YZ1B_drLZNmS9cJImqYdMricLnUiNGa.

[8] "Fábricas avanzadas", 24 de septiembre de 2024. [Online]. Disponible: https://www.advancedfactories.com/aplicaciones-impresion-3d-fabricacion-industrial/.

[9] "Formlabs," [Online]. Disponible: https://formlabs.com/es/blog/guia-impresion-3d-en-educacion/?srsltid=AfmBOop7wU8RXGeKvrsoXRVqtlBXfGpipGEsEzd2f8m7OmmknnfOJx8t.

[10] "All3DP," 28 de marzo de 2024. [Online]. Disponible: https://all3dp.com/es/1/programas-software-impresora-3d-printer-software-3d-gratis/.

[11] "mdec", 2 de marzo de 2023. [Online]. Disponible: https://www.emedec.com/impresion-3d-en-madera-todo-lo-que-necesitas-saber/.

[12] J. Lewsam, "World of WoodCraft," [Online]. Disponible: https://worldofwoodcraft.com/3d-printing-in-woodworking-possibilities-and-limitations/.

[13] Imprimakers, "Imprimakers", [en línea]. Disponible: https://imprimakers.com/es/impresion-3d-en-madera-una-apuesta-segura-por-la-sostenibilidad/.

[14] MiAulaTec, "MiAulaTec", 6 de enero de 2025. [Online]. Disponible: https://miaulatec.com/articulos/como-implementar-la-impresion-3d-en-el-aula/.

[15] "formlabs," [Online]. Disponible: https://formlabs.com/es/blog/como-empezar-a-usar-la-impresion-3d-en-el-aula/?srsltid=AfmBOooiuUJSGIWoJzieqvKaT2J0GPII1eJzmrJIN1dCGbf6DrcF80nv.

[16] "Intech3D," 23 de septiembre de 2020. [Online]. Disponible: https://intech3d.es/como-integrar-la-impresion-3d-en-centros-educativos-y-planes-de-estudio/.

[17] "Servitec," [Online]. Disponible: https://servitec3d.com/blog/extrusor-impresora-3d/.

[18] Admin, "Mastoner", [Online]. Disponible: https://www.mastoner.com/blog/borrador-automaticocolocar-filamento-impresora-3d-tutorial/.

[19] D. Stewart, "Makerbot," 5 de septiembre de 2025. [Online]. Disponible: https://www.makerbot.com/stories/education-needs-industry-support-now-more-than-ever/.

[20] "3DP TEACHER," [Online]. Disponible: https://3dp-teacher.erasmus.site/ite/3DP%20Teacher's%20Guidebook_final_ES.pdf.

[21] Peiling, "Raise3D", 15 de septiembre de 2024. [Online]. Disponible: https://www.raise3d.com/blog/3d-printing-safety/. [Consultado el 25 de noviembre de 2025].
[22] "Cultos," [Online]. Disponible: https://cults3d.com/es/blog/articles/como-se-limpia-boquilla-impresora-3d?srsltid=AfmBOorHXggJwsCJeyaRgdWMQOUEzFIrxwKlRTKeH1anqwnd9wgOWDno. [Consultado el 25 de noviembre de 2025].
[23] "ECO Recycling Today," [Online]. Disponible: https://www.recyclingtoday.org/es/blogs/news/what-to-do-with-3d-printer-waste. [Consultado el 25 de noviembre de 2025].
[24] "formlabs," [Online]. Disponible: https://formlabs.com/es/blog/fdm-sla-sls-como-elegir-tecnologia-impresion-3d-adecuada/?srsltid=AfmBOor3HqVddiYA8qobkWZg3YZ1B_drLZNmS9cJlmqYdMricLnUiNGa.
[25] "All3DP," [Online]. Disponible: https://all3dp.com/es/1/slicer-3d-programa-corte-impresora-3d/.
[26] [Online]. Disponible: https://all3dp.com/es/1/slicer-3d-programa-corte-impresora-3d/.

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.