



Trainers for Visually Impaired Students Introduce 3D Printing

"CURRICULUM"

Tutorial del curso de formación T4VIS-In3D

Publicado por el consorcio del proyecto
T4VIS-in3D



El Proyecto "T4VIS-In3D" ha sido cofinanciado por el programa "ERASMUS+" de la Comisión Europea

El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación del contenido, el cual refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

Este tutorial ha sido publicado por el consorcio del proyecto T4VIS-In3D.

Licencia "Trainers for Visually Impaired Students Introduce 3D Printing" está protegido por la siguiente licencia: [Attribution-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Copia:

Copia de Septiembre del 2022, Berufsförderungswerk Düren gGmbH

El consorcio del proyecto T4VIS-In3D:

Berufsförderungswerk Düren gGmbH (Coordinador del proyecto)

Karl-Arnold-Str. 132-134, D52349 Düren, Alemania, <http://www.bfw-dueren.de>

Fundación ASPAYM Castilla y León

C/ Severo Ochoa 33, Las Piedras 000, 47130, Simancas Valladolid, España, <https://www.aspaymcyll.org/>

Hilfsgemeinschaft der Blinden und Sehschwachen Österreichs

Jägerstrasse 36, 1200 Viena, Austria, <https://www.hilfsgemeinschaft.at/>

Instituttet for Blinde og Svagsynede, IBOS

Rymarksvej 1, 2900 Hellerup, Dinamarca, <https://www.ibos.dk>

Istituto Regionale Rittmeyer per i ciechi di Trieste

Viale Miramare 119, 34136 Trieste, Italia, <http://www.istitutorittmeyer.it/>

NRCB

24 Landos Str., Plovdiv, 4006, P. Box 11, Bulgaria, <http://www.rehcenter.org>

Plan de estudios del curso de Formador en el marco del proyecto T4VIS-In3D

Número de módulos:	7 Módulos
Horas:	42 horas aprox (44 UC)
Tamaño del grupo:	Instructor: 1 Participantes: 3-10
Grupo destinatario	<ul style="list-style-type: none"> ● Profesor de movilidad para PBV ● Instructor de habilidades para la vida ● Instructor de fisioterapia para participantes ciegos y con discapacidad visual ● Profesores de ciencias y técnicos para PBV ● Terapeutas ocupacionales
Requisitos previos de los participantes:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentos de la teoría del entrenamiento 2. Experiencia en el trabajo con personas con discapacidad visual 3. Interés por la tecnología 3D 4. Capacidad de aprender y de ejecutar el mantenimiento técnico y reparaciones menores en las impresoras 3D usadas. 5. No es necesario tener un conocimiento previo sobre el funcionamiento de las máquinas de impresión. 6. No tener alergia al plástico. 7. Agudeza visual de 0,5 o superior.

<p>Material/infraestructura requeridos</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para cada participante 1 portátil o PC/MAC con mínimo 12 GB de RAM y adaptador gráfico compatible con 3D. 2. Conexión a Internet. 3. 1 impresora SLA y 1 impresora FDM para cada 3 participantes. 4. Software requerido: <ul style="list-style-type: none"> + Autodesk Fusion360 Licencia educacional o versión comercial. + Autodesk Meshmixer. + Autodesk Netfabb. + Ultimaker Cura o software Slicer compatible con la impresora 3D + Chitubox SLA slicer 5. Tutoriales de este curso para los participantes 6. Manuales de uso de impresoras 3D. 7. 500 g de filamento PLA/ participante. 8. 250 ml de resina para cada participante. 9. 5 litros de alcohol isopropilo al 99%. 10. Adhesivo para acrílico y plástico duro. 11. Herramienta de desbarbado y limas. 12. Grano de papel de lija húmedo 500. 13. 3 contenedores de enjuague en una dimensión mayor que la placa de construcción de la impresora SLA utilizada. 14. 1 gafas de seguridad/ participante 15. Guantes de silicona o nitrilo desechables en tamaños apropiados para los participantes. 16. Trajes de trabajo para los participantes. 17. 4 rollos de toallas de papel.
--	---

Lista de abreviaturas:

UC: Unidades del Curso (1 UC corresponde a 45 minutos)
 PBV: Personas con Baja Visión

1 Módulo 1 – Introducción en la impresión 3D y aplicaciones potenciales en la educación de PBV

Objetivo de aprendizaje	<p>El objetivo de aprendizaje de este módulo es la introducción al tema de la impresión 3D.</p> <p>Al final de esta lección, los participantes deben poder nombrar los procesos de impresión 3D que son adecuados para la producción de material didáctico táctil. También deben saber qué consumibles y herramientas son necesarios para ello. También deben ser capaces de explicar cómo funcionan las impresoras FDM y SLA. Guiados por el formador, los participantes crearán un componente sencillo con una impresora FDM para obtener una primera impresión práctica.</p>	
UC's	Asunto	observaciones
6 UC's	<p>Introducción – Fundamentos de la tecnología de impresión 3D. Principios técnicos. Tecnología 3D adecuada para materiales didácticos táctiles.</p>	
0,5 UC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diferencias fundamentales entre los métodos clásicos de producción sustractiva y la tecnología de impresión 3D 2. Ventajas y nuevas posibilidades de la tecnología de impresión 3D para la producción de materiales didácticos táctiles 3. Tipos de software requeridos 	<p>Presentación y demostración de ejemplos impresos en 3D de materiales didácticos táctiles frente a medios producidos clásicos</p>
0,5 UC	<p>Tecnología de impresión 3D adecuada para producir materiales didácticos táctiles. Método FDM y SLA. Ventajas y diferencias en cuanto a agudeza táctil y durabilidad.</p> <p>Métodos para la obtención de modelos 3D</p> <ul style="list-style-type: none"> + Repositorios + Escaneo 3D de modelos existentes + Diseño propio con CAD + Ventajas, desventajas entre opciones de fabricación aditiva 	<p>Presentación de ejemplos y demostración de impresoras en funcionamiento</p> <p>+ Visitar repositorios</p>
1 UC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción en impresoras FDM y SLA <ul style="list-style-type: none"> + Estructura y componentes básicos + Funcionamiento básico y requisitos para modelos imprimibles + Consumibles requeridos y especificaciones de materiales 	<p>Demostración de diferentes impresoras y modelos FDM y SLA</p>

	2. Limitaciones del proceso de impresión respectivo, notas sobre salud y seguridad en el trabajo	
2 UC	Introducción práctica a la impresión 3D + Preparación del archivo imprimible a partir de un archivo STL disponible. + Puesta en marcha de la impresora 3D. + Inicio del proceso de impresión. + Desmantelamiento de la impresora 3D. + Post-procesamiento del modelo.	Demostración de diferentes modelos en impresoras FDM y SLA
2 UC	Re-Diseño con escáner 3D + Soluciones asequibles de escaneo 3D para teléfonos inteligentes (Qlone, iSense) + Escáner de luz estructurada + Soluciones basadas en Fotogrametría (3DZephyr)	Ejemplo de escaneo 3D de modelos médicos

2 Módulo 2 – Herramientas y fuentes disponibles para crear materiales didácticos táctiles

Objetivo de aprendizaje	El objetivo de aprendizaje de este módulo es presentar las herramientas disponibles (en línea) para la creación de materiales didácticos táctiles. Al final del módulo los participantes deben conocer y ser capaces de utilizar estas herramientas de una manera significativa.	
horas	Asunto	observaciones
3,5 UC's	Herramientas y fuentes disponibles	
1 UC	1. Herramientas disponibles para el aprendizaje en Braille y la impresión + Ventajas desventajas, presentando ejemplos	
2 UC	Oportunidades para crear mapas táctiles 1. Touch Mapeador 2. Generador de mapas táctiles 3. Terreno táctil	Prueba de herramientas en línea mediante la creación de un archivo STL de mapas de todas las organizaciones asociadas
0,5 UC	Practicar el contenido aprendido	Al final del módulo

3 Módulo 3 – Introducción en el software de slicing FDM (por ejemplo, Ultimaker Cura, Repetier Host)

Objetivo de aprendizaje	El objetivo de aprendizaje de este módulo es enseñar la función y la importancia de este software de slicing para la impresión 3D. Además, el correcto funcionamiento de este software debe llevar a los participantes a comprender qué requisitos deben tener los modelos para ser impresos correctamente. Al final de este módulo, los participantes deben ser capaces de operar el software correctamente y crear un archivo G-Code viable para la impresión correcta de un plano táctil.	
horas	Asunto	observaciones
4 UC's	Utilización práctica de un slicer	
1 UC	Funcionalidad de una segmentación de datos FDM. Ámbito básico de funciones y parámetros importantes. Interfaz de usuario.	
2 UC	<p>Funcionamiento del software de segmentación</p> <ul style="list-style-type: none"> + Posicionamiento de los modelos. + Configuración de capa. + Configuración de material. + Relleno, Espesor de pared. + Tipos de adhesión de la placa de construcción. + Soporte, Requisitos de soporte. + Ejecución del proceso de slicing y exportación de archivos. 	Como modelo para este módulo, se utilizará el archivo STL del plano táctil (Módulo 2)
0,5 UC	<p>Evaluación de la calidad del archivo G-Code producido</p> <ul style="list-style-type: none"> + Comprobación de capas + Evaluación del cuerpo de la malla con Autodesk Meshmixer + Reparación y mejora de mallas 	
0,5 UC	Practicar el contenido aprendido	Al final del módulo

4 Módulo 4 – Utilización autónoma de impresoras FDM

Objetivo de aprendizaje	En este módulo, los participantes aprenden el funcionamiento autónomo e integral de una impresora FDM. Al final de este módulo, los participantes deben enviar, ajustar, poner en marcha y retirar de forma independiente una impresora FDM.	
horas	Asunto	observaciones
4 UC's	Funcionamiento de una impresora FDM	
3 UC	<p>Comprobación de la capacidad de servicio</p> <ul style="list-style-type: none"> + Transferencia del archivo de impresión. + Comprobación del ajuste de la placa de la construcción. + Ajuste de la placa de construcción. + Ajuste de los parámetros de la máquina para el llenado del filamento. + Inicio de la impresión. + Comprobación de la impresión. + Eliminación correcta de la parte de construcción. + Eliminación del filamento. + Trabajos de limpieza y mantenimiento necesarios. 	El modelo segmentado en el módulo 3 se imprime como el objeto del ejercicio.
1 UC	<p>Resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> + Falta de adherencia de la placa de construcción. + Deformación. + "Pie de elefante" (deformación en la base del componente). + Desviaciones en las dimensiones de construcción. + Sub/Sobre extrusión. + Temperatura incorrecta de la boquilla. + Obstrucción. 	Explicación por problemas o impresiones del ejemplo

5 Módulo 5 – Introducción en el software CAD Autodesk Fusion360

Objetivo de aprendizaje	En este módulo, los participantes aprenden el funcionamiento básico de Fusion 360 y cómo crear modelos táctiles. Al final de esta lección, los participantes podrán crear modelos táctiles simples a partir de sólidos y exportarlos como archivos STL.	
horas	Asunto	observaciones
19 UC's	Uso de Fusin360	
0,5 UC	<p>Software de diseño Autodesk Fusion360</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Características distintivas de Autodesk Fusion360 de otros productos CAD conocidos <ul style="list-style-type: none"> + AutoCAD + Inventor + FreeCAD + OpenSCAD + Rhino 2. Requisitos técnicos, modelo de licencias para centros educativos, instalación y estructura en la nube 	A cada participante se le proporciona un portátil o una estación de trabajo con Fusion360
0,5 UC	<p>La interfaz de usuario (GUI) de Fusion360</p> <ul style="list-style-type: none"> + Proyectos y archivos, sistema en la nube. + Barra de acceso profundo, barra de herramientas. + Área de trabajo. + Paleta del navegador, vista en perspectiva, línea de tiempo. + Panel de navegación, campo de comentario. + Menú contextual. + Línea de tiempo. 	
3 UC	<p>Dibujar. Creación, edición y movimiento de bocetos</p> <ul style="list-style-type: none"> + Menú Boceto. + Configuración de la cuadrícula. + Unidades de medida. + Selección y eliminación de bocetos. 	Creación de boceto a partir de

	<ul style="list-style-type: none"> + Crear conjuntos de selección. + Editar, mover, rotar y copiar bocetos Copiar + Creación de bocetos a partir de fotos con área de inserción y vista 	la imagen del instituto asociado
5 UC	<p>Crear cuerpo con el menú "Crear"</p> <ul style="list-style-type: none"> + La diferencia entre la modelización directa y paramétrica. + El espacio de trabajo "Modelo". + Combinación de cuerpos. + Creación de cuerpos con herramientas de construcción. + Extrusión. + Barrido. + Rotante. + Unión. + Creación de superficies táctiles. + Uso del complemento Braille 	<p>Creación de modelos sencillos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Token de carro de la compra - Creación de un plano táctil a partir del boceto del mapa - Creación de modelos táctiles de una estructura celular humana - Creación de etiquetas Braille
1 UC	<p>Trabajar con archivos STL en Fusion360</p> <ul style="list-style-type: none"> + Edición de archivos STL con Fusion360. + Insertar archivos STL. + Convertir archivos STL. + Edición de archivos STL convertidos. 	
1 UC	<p>Exportación de construcciones creadas como archivo STL</p> <ul style="list-style-type: none"> + Vía Menú de Archivo + A través de la configuración de "Banco de trabajo" + Evaluación del archivo STL 	
1 UC	<p>Creación Braille con el complemento Braille Creator:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Instalar el complemento 	Crear etiquetas en Braille

	<ul style="list-style-type: none"> + Crear etiquetas en Braille + Mover las etiquetas en Braille 	
7 UC	Repetir y practicar el contenido aprendido	1 UC cada uno al final de No.3 - 6,2 CU para No. 7

6 Módulo 6 – Introducción al software de slicing para SLA (por ejemplo: ChituBox, Lychee)

Objetivo de aprendizaje	El objetivo de aprendizaje de este módulo es enseñar la función y la importancia de estas segmentaciones de datos para la impresión SLA 3D. Además, el correcto funcionamiento de este software debe llevar a los participantes a comprender qué requisitos deben tener los modelos para ser impresos correctamente. Al final de este módulo, los participantes deben ser capaces de operar el software correctamente y crear un archivo viable para la correcta impresión de una etiqueta Braille.	
horas	Asunto	observaciones
4 UC's	Utilización práctica de una segmentación de datos de empleando SLA	
1 UC	Principios de posicionamiento de modelos en impresoras SLA. Diferencias entre las segmentaciones de datos de FDM	
2,5 UC	<p>Funcionamiento del software de segmentación</p> <ul style="list-style-type: none"> + Posicionamiento correcto del modelo. + Ajustes de capa, impresora y material. + Relleno, espesor de pared. + Tipos de adhesión de la placa de construcción. + Apoyo, requisitos de apoyo y fuerza y posición de soportes + Eliminación manual y creación de soportes. + Crear modelos huecos y posicionamiento de agujeros de drenaje. + Ejecución del proceso de laminado y exportación de archivos 	Como modelo para este módulo, se utilizará el archivo STL de la etiqueta Braille del Módulo 5
0,5 UC	Repetir y practicar el contenido aprendido	Al final del módulo

7 Módulo 7-Funcionamiento autónomo de impresoras SLA

Objetivo de aprendizaje	En este módulo, los participantes aprenderán el funcionamiento autónomo y completo de una impresora SLA. Al final de este módulo, los participantes deben enviar, ajustar, poner en marcha y dar de baja una impresora SLA de forma independiente.	
horas	Asunto	observaciones
4 UC's	Funcionamiento de una impresora SLA	
1 UC	<p>Comprobación de la capacidad de servicio</p> <ul style="list-style-type: none"> + Transferencia del archivo de impresión. + Ajuste y nivelación de la placa de construcción. + Llenado de la resina. + Inicio de la impresión. + Comprobación de la impresión. + Extracción correcta de la pieza impresa. + Correcta y segura extracción de la resina. + Trabajos de limpieza y mantenimiento necesarios. 	La etiqueta Braille del Módulo 5 se imprime como el objeto de ejercicio.
1 UC	<p>Solución de problemas y resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> + Falta de adherencia de la placa de construcción. + Superficies, paredes y bordes extraños. + Desviaciones en la construcción. 	Explicación por problemas o impresiones del ejemplo
1 UC	<p>Postprocesamiento de piezas impresas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enjuague y limpieza del modelo. - Curado UV de modelos. - Aplicación de protección UV duradera mediante barnizado. - Opciones de unión y lacado adhesivo. 	

8 Horario propuesto

Lección	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1.	<p>La tecnología apropiada para producir materiales táctiles educativos.</p> <p>Tecnologías de impresión FDM y SLA.</p> <p>Ventajas y diferencias en precisión y durabilidad.</p> <p>Ventajas y nuevas posibilidades de creación de material educativo táctil mediante impresión 3D.</p>	<p>Repetir y practicar el contenido aprendido el día anterior</p>	<p>Repetir y practicar el contenido aprendido el día anterior</p>	<p>Repetir y practicar el contenido aprendido el día anterior</p>	<p>Repetir y practicar el contenido aprendido el día anterior</p>
2.	<p>Introducción a las impresoras 3D FDM y SLA</p>	<p>Funciones básicas e interfaz del laminador 3D, parámetros importantes e interfaz de usuario.</p>	<p>Repetir y practicar el contenido aprendido el día anterior</p>	<p>Practicar con archivos STL en Fusion360</p>	<p>Repetir y practicar el contenido aprendido el día anterior</p>
3.	<p>Introducción práctica a la impresión 3D.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Preparar el archivo a partir de un STL disponible + Puesta en marcha de la impresora + Comienzo de la impresión 	<p>Evaluar la calidad del G-code producido.</p>	<p>Creación y manejo de sketches</p>	<p>Exportación de los diseños hechos a stl</p>	<p>Utilización práctica del laminador SLA y postprocesado de impresiones a fragmentos.</p>
4.	<p>Introducción práctica a la impresión 3D.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Desmantelamiento de la impresora + Postprocesado del modelo 	<p>Operar con impresora FDM.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Transferencia del archivo + Revisión de la base + Nivelado de la base 	<p>Creación y manejo de sketches</p>	<p>Creación en Braille con el complemento "Braille Creator"</p>	<p>Rediseño con un escáner 3D + Alternativas asequibles para móviles (qclone)</p>
5.	<p>Herramientas disponibles para aprendizaje e impresión Braille</p>	<p>Operar con impresora FDM.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Ajuste de parámetros 	<p>Crear cuerpo con el menú "Crear"</p>	<p>Utilización práctica del laminador SLA.</p>	<p>Rediseñar con escáner 3D</p>

Lección	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
		+ Comienzo de impresión		Principios de orientación del modelo para impresiones SLA	+Escáner de luz y alternativa basada en fotogrametría (3DZephyr)
6.	Posibilidades para crear mapas táctiles con Touch Mapper	Operar con impresoras FDM +Operar con la placa y el filamento. +Limpieza y mantenimiento	Crear cuerpo con el menú "Crear"	Operar con el laminador SLA: +Posicionamiento, capas, relleno...	Final del curso. Retroalimentación de los participantes. Entrega de certificados.
7.	Posibilidades para crear mapas táctiles con Touch Mapper	Resolución de problemas operando con impresoras FDM	Crear cuerpo con el menú "Crear"	Operar con el laminador SLA: +Soportes, vaciado y drenaje de modelos y exportación del laminado	
8.	Funcionalidad del laminador FDM. Funciones básicas, parámetros importantes e interfaz de usuario.	Uso de Fusion 360. -Software de diseño y su interfaz de usuario	Crear cuerpo con el menú "Crear"	Operar con una impresora 3D SLA	
9.	Operar con el laminador FDM.	Creación y manejo de sketches	Crear cuerpo con el menú "Crear"	Resolución de problemas	