



Entrenadores **para estudiantes con
discapacidad visual presentan la
impresión **3D****

PLAN DE ESTUDIOS
Formación de participantes con
discapacidad visual en impresión 3D con
Impresoras 3D FDM

Plan de estudios para el curso de entrenador T4VIS-In3D
Formación de participantes con discapacidad visual en
impresión 3D

Publicado por el
Consortio del proyecto **T4VIS-In3D**
Versión 2



El proyecto "T4VIS-In3D" fue 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 currículo es publicado por el consorcio del proyecto T4VIS-IN3D.

Licencia

"Entrenadores para estudiantes con discapacidad visual introducen la impresión en 3D" tiene licencia de [Attribution - ShareAlike 4.0 International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Impreso:

enero de 2023 por *Berufsförderungswerk Düren gmbh*

El consorcio del proyecto T4VIS-In3D:

Berufsförderungswerk Düren gmbh (proyecto de COORDINACION)

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>

Instituto para Blinde og Svagsynede , IBOS

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

Instituto Regionale Rittmeyer per i cielo de 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 para el curso de entrenador T4VIS-In3D

Número de módulos:	:	7 Módulos
Tiempo medio de aprendizaje:		40 unidades de aprendizaje (CU) á 45 minutos
Tamaño del grupo:	:	Entrenadores: 1 Participantes: 3-10
Grupo objetivo:		<ul style="list-style-type: none"> ● profesor de movilidad ● entrenador de AVD ● Instructora de fisioterapia para participantes ciegos y deficientes visuales ● Profesores y formadores de STEM para profesiones técnicas para personas con discapacidad visual ● Terapeutas ocupacionales
Requisitos previos de los participantes:		<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentos de la teoría del entrenamiento para personas con discapacidad visual 2. Experiencia en el trabajo con personas con discapacidad visual. 3. Conocimiento en el funcionamiento de impresoras 3D FDM 4. Conocimiento en el funcionamiento de la rebanadora CURA 5. Conocimiento en el uso de Autodesk Fusion360 6. Sin restricciones médicas con respecto al funcionamiento de las máquinas. 7. Sin alergia al plástico diagnosticada 8. Agudeza visual de 0.5 o mejor

<p>Material/infraestructura requerida</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para cada participante 1 notebook o PC/MAC con min. 12 GB de RAM y adaptador de gráficos compatible con 3D 2. Conexión a Internet 3. 1 impresora FDM por cada 3 participantes 4. Herramientas suministradas para el funcionamiento y mantenimiento de las impresoras 3D utilizadas 5. Lupa óptica o electrónica, o aplicación para smartphone 6. Software requerido: + Autodesk Fusion360 Education o versión regular+ Autodesk Meshmixer + Ultimaker Software Cura o Slicer compatible con las impresoras 3D adquiridas. 7. Tutoriales de este curso para cada participante 8. Instrucciones de funcionamiento para las impresoras 3D utilizadas 9. 500 g de filamento PLA por participante 10. Herramienta de desbarbado y limas clave 11. 1 par de gafas de seguridad por participante 12. Guantes resistentes al calor y a los cortes 13. Gafas de simulación para personas con discapacidad visual 14. Piezas de repuesto para demostración (extrusora, boquilla, elementos calefactores y termistor) 15. Luz de bolsillo 16. Puntero
---	--

Módulo 1 – Evaluación de los participantes

Objetivo de aprendizaje	Al final de este módulo, los participantes del curso podrán evaluar con qué precisión los estudiantes con discapacidad visual pueden operar impresoras 3D y construir modelos.	
CU¹	Tema	Comentario
3 CU	Evaluación	
1 u.m.	<p>Determinación de la capacidad de operar el software de corte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la GUI de Cura 2. Cargando archivos STL 3. Mover y rotar los componentes. 4. Configuración de los parámetros del material y la unidad 5. Realización del proceso de corte 6. Evaluación del resultado en la vista de capas 7. Exportación del archivo Gcode 	Implementación por parte del participante de acuerdo con la orientación del capacitador
1 u.m.	<p>Determinación de la capacidad de operar el software de laminado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la interfaz de cura 2. Cargar archivos stl 3. Mover y rotar componentes 4. Configurar el material y los parámetros 5. Empezar el laminado 6. Revisar el resultado en la previsualización por capas 7. Exportar el archivo gcode 	Implementación por parte del participante de acuerdo con la orientación del capacitador
1 u.m.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinación de la capacidad de operar el software de diseño asistido por ordenador 2. Introducción a la interfaz 3. posicionamiento correcto del puntero 4. Rotación y movimiento, zoom y controles básicos en el área de trabajo 5. Boceto de figuras predefinidas, círculo, rectángulo, triángulo, trapecio. 	Implementación por parte del participante de acuerdo con la orientación del capacitador
1 u.m.	<p>Operar una impresora FDM de acuerdo con las instrucciones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Funcionamiento de la pantalla 2. Nivelación de la placa de construcción 3. Cargando el filamento 4. Actividades preparatorias 5. Comenzando la impresión 6. Retirar la figura 7. Descarga del filamento 	Implementación por parte del participante de acuerdo con la orientación del capacitador

¹CU = Unidad de curso á 45 minutos

Módulo 2: Mejora de la accesibilidad de las impresoras FDM para usuarios con discapacidad visual

Objetivo de aprendizaje	Al final de este módulo, cada participante debe saber cómo mejorar la accesibilidad del hardware de la impresora 3D para facilitar su uso por parte de los usuarios con discapacidad visual.	
CU	Tema	Comentario
5 CU	Introducción a los problemas comunes que las personas con discapacidad visual pueden tener al usar impresoras FDM. Posibles peligros y herramientas para mejorar el contraste para facilitar su uso.	
1 u.m.	Elaboración de posibles dificultades de participantes con discapacidad visual en el manejo de impresoras FDM	Trabajo en grupo, lluvia de ideas.
2 CU	Mejora de la accesibilidad de las impresoras FDM para usuarios con discapacidad visual <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorando el contraste 2. Herramientas y software para mejorar el contraste y la ampliación de las pantallas de la impresora 3. Métodos de demostración y explicación táctil de los componentes de una impresora 3D 	Demostración, autoexperiencia con gafas de simulación.
1 u.m.	Configuración de pantalla para el uso del software por parte de usuarios con discapacidad visual <ol style="list-style-type: none"> 1. La incompatibilidad con el software de ampliación de pantalla como Zoomtext 2. Visualización de caracteres ampliada a través de la configuración de WINDOWS 3. Configuración ampliada del puntero del mouse 4. Mayor ajuste de contraste 	Presentación, implementación
1 u.m.	Manejo de la impresora 3D a través de aplicaciones y software del fabricante de la impresora <ol style="list-style-type: none"> 1. Ejemplo de aplicación Ultimaker 2. Software de ejemplo IdeaMaker 	Presentación

Módulo 3: Introducción de los participantes con discapacidad visual al funcionamiento de las impresoras 3D FDM

Objetivo de aprendizaje	Al final de esta unidad, los participantes podrán instruir de manera segura a los usuarios con discapacidades visuales en la operación y configuración de las impresoras FDM.	
CU	Tema	Comentario
7 CU	Explicación y demostración de los componentes esenciales. Puesta en servicio, carga y desmantelamiento de una impresora 3D FDM.	
2 CU	<p>Demostración de la construcción de una impresora FDM</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ejes y rodamientos del eje X e Y 2. Placa de construcción y eje Z 3. Extrusora y componentes de la extrusora 4. Guía de filamentos 5. Pantalla y controles para controlar la impresora 6. Interfaces para medios de datos <p>1. Lista breve de extensión de archivos en relación a impresoras 3D</p>	<p>Demostración, autoexperiencia con gafas de simulación.</p> <p>Lámpara de mano, puntero y repuestos para una mejor demostración. Preste especial atención al indicar una zona de peligro</p>
2 CU	<p>Preparando la impresora 3D</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ajuste de la placa de construcción 2. Cargando el filamento 3. Inicie una impresión de prueba para comprobar el ajuste y la adhesión correctos 4. Separación del componente de la placa de construcción 5. Ajustamiento 6. Limpieza de la placa de construcción 7. Mejora de la adhesión de la placa de construcción <p>1. Lista breve de extensión de archivos en relación con el software de impresoras 3D</p>	<p>Demostración, autoexperiencia con gafas de simulación.</p> <p>Lámpara de mano, lupa o aplicación de lupa</p>
2 CU	<p>Desmantelamiento de la impresora 3D</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Descarga del filamento 2. Comprobación de las partes funcionales. 3. Cuidado y mantenimiento de las partes funcionales 	<p>Demostración, autoexperiencia con gafas de simulación.</p> <p>Luz de bolsillo, lupa o aplicación de lupa</p>
1 u.m.	Control de las impresoras vía app y/o software	demostración, ejercicio

Módulo 4: Introducción a los participantes con discapacidad visual para trabajar con el software Slicer

Objetivo de aprendizaje	Al final de este módulo, los participantes del curso podrán enseñar metódicamente a los usuarios con discapacidad visual cómo usar el software de corte (por ejemplo , Cura , IdeaMaker) correctamente.	
CU	Tema	Comentario
4 CU	Explicación de funciones esenciales y prevención de fuentes de error para uso con discapacidad visual	
2 CU	Fuentes potenciales de error en la operación por parte de usuarios con discapacidad visual: Varias vistas (Sólido, Capa de rayos X) <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobación del posicionamiento correcto (rotación, desplazamiento) 2. Comprobación de la configuración 3. Realización del corte 4. Inspección visual de las capas. 	Demostración, autoexperiencia con gafas de simulación.
2 CU	Configuración y adición de impresoras <ol style="list-style-type: none"> 1. Menú de control 2. Parámetros de la unidad 3. Fuentes potenciales de error 4. Configuración de copia de seguridad y restauración 	Demostración, autoexperiencia con gafas de simulación.

Módulo 5: Introducción a Autodesk Fusion360

Objetivo de aprendizaje	Al final de este módulo, los estudiantes podrán comunicar la configuración y el funcionamiento de Autodesk Fusion360 a los usuarios con discapacidades visuales de una manera accesible.	
CU	Tema	Comentario
11 CU	Optimización de la GUI para usuarios con discapacidad visual. Uso de las funciones básicas "Construcción" y "Modificación".	
2 CU	<p>Introducción a la Interfaz Gráfica de Usuario y su personalización</p> <ul style="list-style-type: none"> + Cambiar el color de fondo + Configuración de la cuadrícula + Atajos populares + Barra de herramientas y barra de menú + Espacio de trabajo + Paleta del navegador, vista en perspectiva, línea de tiempo + Área de navegación + Menú de contexto + Cronología 	Demostración, autoexperiencia con gafas de simulación.
3 CU	<p>Bocetos: cree, edite y mueva bocetos</p> <ul style="list-style-type: none"> + El menú de bocetos + Configuración de la cuadrícula base + Unidades de medida y dimensionamiento + Selección y eliminación de bocetos + Creación de conjuntos de selección + Editar, mover, rotar y copiar bocetos + Creación de bocetos a partir de fotos con pegar y ver área 	ejercicio

Objetivo de aprendizaje	Al final de este módulo, los estudiantes podrán comunicar la configuración y el funcionamiento de Autodesk Fusion360 a los usuarios con discapacidades visuales de una manera accesible.	
CU	Tema	Comentario
11 CU	Optimización de la GUI para usuarios con discapacidad visual. Uso de las funciones básicas "Construcción" y "Modificación".	
3 CU	Creación de sólidos a través del menú "Crear" <ul style="list-style-type: none"> + Diferencia entre modelado directo y paramétrico. + Espacio de trabajo + Combinando cuerpos + Creación de sólidos con herramientas de construcción + Extrusión + Barriendo + Doblar + Arreglar 	ejercicio
2 CU	Exportación de construcciones creadas como archivos STL <ul style="list-style-type: none"> + Acerca del menú Archivo + Acerca de la configuración de "Workbench" Evaluación del archivo STL	ejercicio
1 CU	Cómo enseñar a un estudiante con discapacidad visual a crear un objeto de principio a fin	ejercicio

Módulo 6 – Post-procesamiento de componentes

Objetivo de aprendizaje	Al final de este módulo, los participantes del curso pueden enseñar a los usuarios con discapacidad visual cómo reelaborar componentes, teniendo en cuenta la salud y la seguridad en el trabajo.	
CU	Tema	Comentario
3 CU	Actividades y precauciones de seguridad en el posprocesamiento de componentes FDM	
1 u.m.	Herramientas, materiales y equipos de protección necesarios y adecuados para el reprocesado <ul style="list-style-type: none"> + Adhesivos + Imprimaciones y barnices + Bolígrafos de impresión 3D + Cortador y cuchillo + Desbarbador + cortadores laterales + Gafas protectoras + Guantes protectores 	
2 CU	Práctico posprocesamiento de componentes FDM <ul style="list-style-type: none"> + Evaluación del componente + Selección del equipo de protección adecuado + Desbarbado y alisado de la superficie. + Llenando huecos + Imprimación y barnizado + Unión de componentes con adhesivos 	Autoexperiencia con gafas de simulación

Módulo 7 : preparación y ejecución de una lección

Objetivo de aprendizaje	Al final de este módulo, los participantes del curso han preparado y llevado a cabo metódicamente una lección didáctica introduciendo la impresión FDM para usuarios con discapacidad visual.	
CU	Tema	Comentario
6 CU	Preparación e implementación de contenido y metodología de lecciones de impresión 3D para participantes con discapacidad visual	
4 CU	Preparación de una evaluación o lección de los módulos 1-5 <ul style="list-style-type: none"> + Observancia de la seguridad y salud en el trabajo + Cumplimiento de la metodología y la programación adaptadas a las personas con discapacidad 	Trabajo individual, libre elección de tema.
2 CU	Realización de una lección de capacitación preparada	Implementación con los participantes Cada participante realiza un extracto de su lección preparada (aprox. 10-15 minutos) Valoración por otros participantes. Evaluación final por el líder del curso.

Calendario

Hora _	Lunes y	martes	miércoles	jueves	Viernes
1.	Evaluación de los participantes Determinación de la capacidad de operar el software de corte	Funcionamiento de las impresoras 3D FDM Estructura de una impresora FDM	Trabajar con el software Slicer Fuentes de error	Introducción a Fusión 360 Trabajar con bocetos	Reelaboración de componentes Trabajo practico
2.	Evaluación de los participantes Determinación de la capacidad de operar el software CAD	Funcionamiento de las impresoras 3D FDM Estructura de una impresora FDM	Trabajar con el software Slicer Configuración	Introducción a Fusión 360 Crear sólidos	Preparando una lección
3.	Evaluación de los participantes Operar una impresora FDM de acuerdo con las instrucciones	Funcionamiento de las impresoras 3D FDM Preparando la impresora 3D	Trabajar con el software Slicer Configuración	Introducción a Fusión 360 Crear sólidos	Preparando una lección
4.	Mejora de la accesibilidad de las impresoras FDM para usuarios con discapacidad visual Problemas encontrados	Funcionamiento de las impresoras 3D FDM Preparando la impresora 3D	Introducción a Fusión 360 interfaz gráfica de usuario	Introducción a Fusión 360 Crear sólidos	Preparando una lección
5.	Mejora de la accesibilidad de las impresoras FDM para usuarios con discapacidad visual Mejorar la accesibilidad	Funcionamiento de las impresoras 3D FDM Desmantelamiento	Introducción a Fusión 360 interfaz gráfica de usuario	Introducción a Fusión 360 Crear sólidos	Preparando una lección
6.	Mejora de la accesibilidad de las impresoras FDM para usuarios con discapacidad visual Mejorar la accesibilidad	Funcionamiento de las impresoras 3D FDM	Introducción a Fusión 360 Trabajar con bocetos	Introducción a Fusión 360 Exportar a archivos STL	Realización de una lección



Hora	Lunes y	martes	miércoles	jueves	Viernes
7.	Mejora de la accesibilidad de las impresoras FDM para usuarios con discapacidad visual Configuración de pantalla	Funcionamiento de las impresoras 3D FDM Operación a través de software o aplicación	Introducción a Fusión 360 Trabajar con bocetos	Reelaboración de componentes herramientas y materiales	Realización de una lección
8.	Mejora de la accesibilidad de las impresoras FDM para usuarios con discapacidad visual Funcionamiento de la impresora 3D FDM	Trabajar con el software Slicer Fuentes de error	Introducción a Fusión 360 Trabajar con bocetos	Reelaboración de componentes herramientas y materiales	Comentarios sobre el curso Emisión de certificados de participación