ANEP | UTU | EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL

CARRERA: *Tecnólogo en Tecnología Asistiva énfasis en Órtesis y Prótesis

Laboratorio de fabricación digital II

Módulo: IV

Modalidad: Presencial

Carga Horaria: 4

Créditos educativos: 6

Dirección Técnica de Gestión Académica

Programa de Educación Terciaria

Departamento de Desarrollo y Diseño Curricular

I) Propósitos de la unidad curricular

Esta unidad curricular construye el perfil "Técnico" intermedio del tecnólogo, enfocándose en la ejecución precisa y funcional. El propósito es que el o la estudiante domine el modelado paramétrico de sólidos aplicado al Diseño para la Fabricación (DFM) y la operación de las máquinas clave del taller (FDM, Láser, Resina, CNC 2.5D).

Se busca que el o la estudiante diseñe y fabrique piezas mecánicas y ensambles funcionales, seleccionando materiales técnicos apropiados y preparando correctamente los archivos CAM (Nivel 2). Esta UC provee la habilidad de materialización técnica para los proyectos definidos en Laboratorio de diseño y experiencia órtesis y Laboratorio de fabricación ortésica II, e introduce la documentación técnica básica.

II) Logros de aprendizaje

- Aplica principios de DFM (Diseño para la Fabricación) al modelar piezas paramétricas (tolerancias, orientación) para optimizar su funcionalidad y resistencia mecánica.

- Diseña y proyecta ensambles mecánicos funcionales (vínculos móviles y fijos) para integrar hardware estándar (rodamientos, tornillos) en sus soluciones.

- Opera de forma autónoma y segura impresoras FDM y Láser CNC, aplicando seteos CAM (Nivel 2) para optimizar la resistencia mecánica y las uniones.

- Opera bajo supervisión impresoras de Resina (SLA/DLP) y Routers CNC (2.5D), ejecutando el flujo de trabajo básico para completar el portafolio de habilitaciones técnicas.

- Compara las propiedades y selecciona materiales técnicos comunes (ABS, Nylon, TPU, Resina Estándar) para cumplir con los requisitos de diseño del proyecto.

- Prepara una Ficha Técnica de Ensamble (BOM - Bill of Materials) para documentar y asegurar la replicabilidad de un ensamble.

- Evalúa fallos de fabricación (Nivel 2) vinculados a materiales técnicos y DFM, y selecciona el procedimiento de corrección para garantizar la calidad del producto final.

III) Saberes estructurantes de la unidad curricular

Saberes Estructurantes	Saberes Asociados	Saberes de profundización
Modelado Paramétrico Avanzado y DFM	Profundización en CAD Paramétrico (Sólidos - ej. Fusion 360). Modelado basado en historial, sketch constraints. Principios DFM para FDM (orientación, soportes, shrinkage). Principios DFM para Láser (Kerf, uniones).	Buenas prácticas de modelado paramétrico. Tolerancias dimensionales para FDM y Láser.
Ensambles Mecánicos e Integración de Hardware	Diseño de Ensambles en CAD (relaciones de posición). Vínculos Móviles (alojamientos para rodamientos, ejes). Vínculos Fijos (roscas impresas vs insertos, alojamientos tornillos/tuercas).	Simulación básica de movimiento en ensambles. Selección de hardware estándar (tornillería, rodamientos).
Operación de Máquinas	Operación Avanzada FDM y Láser (calibración, mantenimiento básico, seguridad). Operación Básica Resina (flujo: carga, impresión, lavado, curado, seguridad). Operación Básica CNC 2.5D (seguridad, sujeción material, cero de pieza).	Operación autónoma de equipamiento (FDM/Láser) y supervisada (Resina/CNC).

Preparación de Archivos CAM (Nivel 2 - Técnico)	CAM FDM: Setear parámetros (perímetros, infill, temp) para resistencia y materiales técnicos. CAM Láser: Setear Kerf. CAM Resina: Carga, orientación básica, soportes automáticos. CAM CNC 2.5D: Generar G-code (Contour, Pocket).	Selección de herramientas y simulación de trayectos (CNC). Ajuste fino de parámetros CAM FDM para materiales específicos (ABS, Nylon).
Materiales Técnicos Comunes y Resolución de Problemas (Nivel 2)	Análisis y aplicación de ABS, ASA, Nylon, TPU (FDM); Plywood, Cartones, Telas (Láser); Resina Estándar; Maderas blandas, PVC espumado (CNC). Gestión de humedad (Nylon).	Evaluación y corrección de fallos Nivel 2: ligados a materiales técnicos FDM (humedad, warping ABS, atasco TPU); ligados a DFM (delaminación, tolerancias); fallos básicos Resina/CNC (adherencia, sujeción).
Documentación Técnica Básica	Creación de Lista de Materiales (BOM). Generación de Vistas Técnicas (Ortogonales, Explosionadas básicas).	Vinculación del BOM con el ensamble CAD.

IV) Orientaciones pedagógicas

Intensivo en práctica CAD y operación de máquinas. Aprendizaje Basado en Retos (ABR). El docente es tutor técnico y responsable de la seguridad en el manejo de equipos. Se promueve el trabajo en equipo para la resolución de retos complejos.

Coordinación curricular: Los retos de Fab Digital II materializan los proyectos definidos en Laboratorio de diseño y experiencia órtesis. La documentación (BOM) se integra como parte del entregable del proyecto.

Reto Integrador: "Diseñar y fabricar un sistema mecánico funcional (ej. articulación simple) que integre piezas FDM (Nylon), piezas Láser (Acrílico), rodamientos y

tornillos. Entregar piezas funcionales, archivos CAD paramétricos y BOM completa".

En referencia a la coordinación de contenidos de "Laboratorio de fabricación ortésica II" con "Procesos productivos y materiales II Ortesis" y "Fabricación digital II", se sugiere elaborar consignas conjuntas para el trabajo sobre "Materialización de las ideas" y "Prototipado y validación", basadas en la experimentación y el análisis crítico.

Orientaciones para la evaluación

Evaluación continua centrada en el desempeño práctico y la aplicación de DFM.

Portafolio de Retos: Evaluación de los archivos CAD (calidad del modelado paramétrico, aplicación de DFM, corrección de ensambles) y las piezas físicas fabricadas (precisión dimensional, funcionalidad). Optimización de diseño de piezas preexistentes.

Evaluación de Documentación (BOM): Claridad, completitud y corrección de la Lista de Materiales.

Habilitación de Máquinas: Verificación práctica, mediante observación directa y listas de cotejo, de la operación segura y competente de las cuatro tecnologías (FDM, Láser, Resina, CNC 2.5D), evaluando tanto la preparación CAM como la manipulación de la máquina.

VI) Bibliografía

Anderson, C. (2012). *Makers: The new industrial revolution*. Crown Business.

BITFAB. (s. f.). *Guía de resolución de problemas en impresión 3D*. https://bitfab.io/es/blog/problemas-impresion-3d/

Cults3D. (s. f.). *Identificar y corregir problemas de impresión 3D*. https://cults3d.com/es/blog/articles/identificar-corregir-defectos-problemas-impresion-3D

Documentación oficial y tutoriales básicos de software CAM (Ultimaker Cura, PrusaSlicer, LightBurn). (s. f.).

Fichas técnicas (TDS – Technical Data Sheets) de materiales básicos (PLA, PETG, MDF, acrílico) proporcionadas por fabricantes. (s. f.).

Gershenfeld, N. (2005). *Fab: The coming revolution on your desktop—from personal*

computers to personal fabrication. Basic Books.

Hellbot. (s. f.). *Guía de resolución de problemas en impresión 3D*. https://hellbot.xyz/guia-de-resolucion-de-problemas/

León 3D. (s. f.). *Guía de errores y resolución de problemas*. https://www.leon-3d.es/guia-de-resolucion-de-problemas/

Lipson, H., & Kurman, M. (2013). *Fabricated: The new world of 3D printing*. John Wiley & Sons.