



1. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Manufactura avanzada.
Clave de la asignatura:	MIV-2204
SATCA¹:	0-5-5
Carrera:	Ingeniería Industrial, electromecánica electrónica y mecatrónica.

2. PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Industrial, electrónico, electromecánico y mecatrónico, los fundamentos teóricos y habilidades para el diseño asistido por computadora mediante el manejo de software especializados CAD, CAE y CAM, para utilizarlos en la creación, manufactura y simulación de procesos.</p> <p>La materia asegura la formación del egresado con visión y dominio de su campo en el diseño, manufactura y simulación computarizada con alta capacidad innovadora y con conocimientos y habilidades que le permitan contribuir en el diseño, implementación, mejora, desarrollo e introducción de nuevos componentes, piezas y procesos avanzados de manufactura.</p> <p>Esta materia requiere de las competencias desarrolladas en las materias de dibujo industrial, propiedades de los materiales, metrología y normalización, y procesos de fabricación, por lo que tiene un enfoque integrador, aportando al perfil del ingeniero industrial conocimientos para la generación de componentes y piezas y su proceso de manufactura.</p> <p>En virtud de los diversos software especializados, el estudiante utilizara estas herramientas tecnológicas para realizar modelado de componentes y productos, simulación de procesos de manufactura considerando los factores y parámetros involucrados así como las especificaciones de ingeniería requeridas.</p> <p>Generará simulaciones de maquinados reduciendo tiempos mediante la optimización de operaciones y programación de códigos G y M. Adicionalmente aprenderá a operar equipo y maquinaria de control numérico (CNC).</p> <p>Esta asignatura es parte de la especialidad de Manufactura en la industria aeronáutica e innovación y por ser una asignatura integradora, se incluye después de haber cursado los requisitos mencionados anteriormente; así mismo, dar soporte a otras asignaturas de este módulo de especialidad como la asignatura de ingeniería de los materiales e ingeniería de producto.</p>
Intención didáctica
<p>Al inicio de este curso de debe enfatizar que la materia es integradora, en virtud de que, para su desarrollo, requiere la aplicación de diversas materias que se mencionaron en la sección anterior, denominada. En este punto es necesario propiciar una visión</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



integral para resolver los problemas complejos que puede presentar la introducción de nuevos componentes o piezas, así como los sistemas de manufactura avanzados.

En la primera unidad se establecen las definiciones básicas del diseño asistido por computadora en general, el bocetaje, vistas y dimensionamientos, la interpretación de planos de piezas (2D) y se aprende a utilizar software especializado en 3D (Solidworks), determinación del material para cada componente o pieza.

En la segunda unidad se utiliza software especializado (Solidworks) para realizar ensambles de componentes, generación de listado de componentes y elaboración de planos de piezas y ensambles, así como simulación (esfuerzos, punto de ruptura, etc) con la finalidad de validar técnicamente la Ingeniería del componente o pieza.

En la tercera unidad se introduce a la manufactura integrada por computadora CAM mediante el uso de software Camworks, así como la operación de maquinaria y equipo CNC.

3. PARTICIPANTES EN EL DISEÑO Y SEGUIMIENTO CURRICULAR DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Ensenada abril 2022.	Dra. Rebeca Rojas Remis Ing. Raúl Estrada Vargas	Revisión y actualización de módulos de especialidad.

4. COMPETENCIA(S) A DESARROLLAR

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Maneja software especializado para el modelado 2D y 3D, realiza simulación de análisis para piezas y componentes, y opera equipo especializado CNC.

5. COMPETENCIAS PREVIAS

- Conoce sobre tolerancias y mediciones de piezas para su dimensionamiento.
- Conoce los tipos de máquinas herramientas y ensamble industrial, que pudieran existir en la industria de bienes y servicios.
- Maneja software CAD (Autocad y Solidworks básico).
- Conoce la clasificación y propiedades de los materiales utilizados en la fabricación de diversos productos.
- Conoce sobre algoritmos y lenguajes de programación.



6. TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Diseño asistido por computadora (CAD).	<ul style="list-style-type: none">1.1 Introducción al diseño asistido por computadora.<ul style="list-style-type: none">1.1.1 Bocetaje y vistas del dibujo.1.1.2 Dimensionamiento.<ul style="list-style-type: none">1.1.2.1 Tolerancias geométricas (ANSI, ASME, ISO).1.2 Interpretación de planos 2D.1.3 Modelado 2D para planos de distribución de planta.1.4 Modelado 3D para el diseño de piezas y componentes mediante el uso de software especializado (Solidworks).1.5 Selección de material adecuado para cada componente o pieza.
2	Ingeniería asistida por computadora (CAE).	<ul style="list-style-type: none">2.1 Introducción a la ingeniería asistida por computadora.<ul style="list-style-type: none">2.1.1 Ensamblajes de componentes.2.1.2 Explosión de componentes.2.1.3 Listado de componentes.2.1.4 Elaboración de planos 2D a partir de piezas y/o ensamblajes.2.2 Optimización topológica.2.3 Parámetros a evaluar en la ingeniería asistida por computadora.<ul style="list-style-type: none">2.3.1 Simulación de análisis estático y dinámico.<ul style="list-style-type: none">2.3.1.1 Esfuerzo y deformación por cargas (punto de ruptura).2.3.1.2 Vibraciones y fatiga.2.3.1.3 Simulación y análisis de flujo.2.3.1.4 Simulación transferencia de calor.
3	Manufactura asistida por computadora (CAM).	<ul style="list-style-type: none">3.1 Introducción a la manufactura asistida por computadora.<ul style="list-style-type: none">3.1.1 Tipos de maquinaria y equipos para maquinado CNC.3.2 Manufactura asistida por computadora.<ul style="list-style-type: none">3.2.1 Tipo de herramientas.3.2.2 Lógica del proceso de maquinado.3.3 Operación de maquinaria y equipo CNC.<ul style="list-style-type: none">3.3.1 Características de códigos G y M3.3.2 Parámetros para la programación.3.3.3 Programación de equipo CNC.3.4 Manufactura aditiva<ul style="list-style-type: none">3.4.1 Prototipado rápido (impresión 3D).

7. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DE LOS TEMAS

Nombre de tema Diseño asistido por computadora (CAD).	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Maneja software CAD en 2D para planos de distribución de planta y 3D para el modelado de piezas y componentes. Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad para diseñar y dimensionar. • Capacidad para manejar software. • Capacidad para interpretar textos en una segunda lengua. • Capacidad para trabajar en equipo. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad crítica y autocrítica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar bocetos en diversas vistas y dimensionarlos. • Interpretar distintos planos de piezas o componentes. • Investigar sobre los diferentes materiales de acuerdo con los requisitos de ingeniería. • Realizar planos de distribución de planta mediante la utilización de software 2D. • Modelar distintos piezas mediante la utilización de software 3D. • Desarrollar un proyecto de aplicación del conocimiento donde se realiza un modelado en 3D de una pieza o componente.
Nombre de tema Ingeniería asistida por computadora (CAE).	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Desarrolla la ingeniería de piezas o componentes para su manufactura. Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad para manejar software. • Capacidad para interpretar textos en una segunda lengua. • Capacidad para trabajar en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad crítica y autocrítica. • Compromiso ético. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer los parámetros de ingeniería requeridos en componentes o piezas ya existentes. • Utilizar software especializado para la simulación de pruebas de ingeniería y elaboración de documentación necesaria. • Realizar mediante software especializado ensambles de piezas, listado de componentes y sus dibujos o planos en 2D. • Desarrollar un proyecto de aplicación del conocimiento donde se realiza la documentación de ingeniería necesaria para la producción de un producto o pieza.
Nombre de tema Manufactura asistida por computadora (CAM).	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Maneja software de manufactura asistida por computadora para operar maquinaria CNC y equipo especializado para la fabricación de piezas o componentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar estudio de casos donde se aplique un sistema CAM para manufacturar una pieza o producto. • Utilizar equipo especializado para prototipados rápidos.

Genéricas:

- Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.
- Capacidad para dimensionar.
- Capacidad para manejar software.
- Capacidad para interpretar textos en una segunda lengua.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad crítica y autocrítica.
- Capacidad para programación.

- Realizar práctica en la maquinaria y equipo CNC para aprender a operarlo y manufacturar piezas, diseñadas en las unidades anteriores.
- Desarrollar un proyecto de aplicación del conocimiento donde se realiza la manufactura de una pieza, utilizando la simulación de software así como el proceso de manufactura utilizando CNC.

8. PRÁCTICA(S)

- Elaborar bocetos de piezas existentes, así como dimensionarlos considerando las vistas necesarias.
- Aplicar las tolerancias geométricas en la resolución de casos de estudio.
- Interpretar planos 2D de piezas y componentes.
- Realizar modelado en 3D de componentes y piezas utilizando software especializado.
- Determinar los requisitos CAE para una pieza o componente.
- Realizar la validación de ingeniería necesaria para manufacturar un producto utilizando software especializado.
- Identificar el principio de funcionamiento de la maquinaria CNC.
- Realizar prácticas del laboratorio operando el equipo CNC y equipo especializado para la fabricación de piezas o componentes diseñadas.

9. PROYECTO DE ASIGNATURA

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitaria, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social,



empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

- Manejo adecuado del software especializado y operación de equipo y maquinaria CNC, mediante practica puntuales (Carpeta de prácticas).
- Considerar la participación en las actividades programadas en la materia: participación en clase, cumplimiento de tareas y ejercicios, asistencia y reporte de visitas industriales.
- Resolución de casos de estudio.
- Aplicación de exámenes para evaluación del conocimiento teórico.
- Elaboración reportes de lectura de artículos sobre temas relacionados con la ingeniería, sustentabilidad y/o temas específicos de la materia.
- Elaboración de proyecto de materia por etapas (Entrega de avances que permitan evaluar las competencias específicas).
- Considerar el desempeño integral del alumno.

11. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Manufactura, ingeniería y tecnología. Kalpakjian, Serope. 4ed Editorial Pearson. México, 2002.
2. Diseño de instalaciones de Manufactura. Meyers, Frede. 3ed Editorial Pearson. México, 2006.
3. Fundamentos de Manufactura Moderna, Groover. 3er edicion Mc Graw Hill. México, 2007.
4. CAD-CAM: Gráficos, animación por computador. Felix Sanz Adan, Julio Blanco Fernandez. 1er edición Thomson. Madrid, 2002.
5. Fundamentos del diseño en la ingeniería. Mónica García Melón, 1er edición, Editorial Limusa, 2010.
6. Strain rate of metallic materials and theri modelling for use CAE. 1er edición Smithers. Reino Unido, 2009.
7. Inside Solidworks, David Murray. 1er edición Thomson. Nueva York, 2003.
8. Inventor y su simulación, Wasim Younis. 2da Edicion Elsevier. Boston, 2010.
9. Introduction to computer numerical control (CNC). 5ta edición Pearson, 2003.



- 10.** Control numérico y programación de sistemas de fabricación de máquinas automatizadas, Francisco Cruz Teruel. 1er edición Alfaomega. México, 2007.
- 11.** Introducción al proceso de fresado CN lenguajes. Jorge Jiménez Cruz. 1er edición IPN. México, 2000.
- 12.** Software especializado para modelado (Solidworks).
- 13.** Software especializado para impresión 3D (Solidworks/Cura).
- 14.** Software especializado para maquinado CNC (Solidworks y otros).