



1. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Ingeniería de producto.
Clave de la asignatura:	MIN-2206
SATCA¹:	0-6-6
Carrera:	Ingeniería Industrial, electromecánica electrónica y mecatrónica.

2. PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura
<p>El programa de la asignatura Ingeniería de producto seriada con la asignatura de Manufactura avanzada, es parte de la especialidad de Manufactura en la industria aeronáutica que aporta al estudiante de ingeniería industrial, electrónico, electromecánico y mecatrónico, los fundamentos y habilidades para diseñar, desarrollar e introducir nuevos productos y su proceso de manufactura, con dominio interdisciplinario y capacidad innovadora, considerando los criterios técnicos, económicos, de sustentabilidad, así como de responsabilidad social, necesarios.</p> <p>Esta materia agrupa conceptos de las materias de dibujo industrial, fundamentos de investigación, propiedades de los materiales, estudio del trabajo II, ergonomía, desarrollo sustentable, mercadotecnia, administración de proyectos, taller de Investigación I y II, sistemas de manufactura, planeación financiera, planeación y diseño de instalaciones, y formulación y evaluación de proyectos, por lo cual tiene un enfoque integrador, de gran aporte para el perfil del ingeniero industrial en cuanto elaborar propuestas de desarrollo de diseño y/o mejora de productos y procesos, que satisfagan las necesidades de los usuarios, de la sociedad bajo un enfoque sustentable.</p> <p>En virtud de que el diseño y desarrollo de nuevos productos y procesos de manufactura se realiza de manera analítica, esta asignatura asegura la formación del egresado con visión y dominio de su campo interdisciplinario con alta capacidad innovadora y con conocimiento y habilidades que le permitan contribuir en el diseño, implementación, mejoramiento y desarrollo de nuevos productos, de los procesos de manufactura e introducción de nuevos productos en las organizaciones, empresas o instituciones en las que participe.</p> <p>Esta asignatura al formar parte del módulo de especialidad, da soporte a otras asignaturas del módulo, con la finalidad de que el alumno integre los conocimientos en la generación e implementación de nuevos proyectos.</p>
Intención didáctica
<p>En la primera unidad el alumno comprende los fundamentos teóricos de la ingeniería del producto, que le proporcionan las herramientas necesarias para el diseño y desarrollo de nuevos productos y sus procesos, entendiendo la metodología APQP y la importancia de la sustentabilidad.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



En la segunda unidad se aplican técnicas de creatividad en la generación de ideas innovadoras para el desarrollo de nuevos productos o mejora de los ya existentes, basados en las necesidades del usuario o de la sociedad. Utilizándose metodologías para el diseño de nuevos productos y su desarrollo conceptual, al igual que el de su empaque; teniendo en consideración los conceptos de DFX, bocetado, dimensionamiento, modelado en 3D y costeo rápido.

En la tercera unidad se diseña el proceso de manufactura, se desarrolla la tecnología necesaria para la manufactura del producto y se elabora la documentación del proceso como procedimientos, IDEF0 e IDEF3, PFMEA, Master BOM, PFEP e IDO's.

Por último, en la cuarta unidad se realiza y fabrica el prototipo (mediante la utilización de modelado e impresión 3D), producción de la primera pieza (prototipo funcional), corrida piloto, realización de pruebas de funcionamiento para su validación y elaboración de documentación necesaria para su aprobación y liberación.

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. Omar Isidro Pérez Castro	Revisión y actualización de módulos de especialidad.

4. COMPETENCIA(S) A DESARROLLAR

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Desarrolla nuevos productos y procesos de manufactura considerando las necesidades industriales, sociales y ambientales.

5. COMPETENCIAS PREVIAS

- Dimensiona objetos y productos considerando las tolerancias y vistas correspondientes.
- Conoce los requisitos de ergonomía y medidas antropométricas.
- Maneja software especializado para modelado 3D.
- Realiza investigación para el desarrollo de proyectos.
- Conoce los principios de mercadotecnia para realizar estudios y análisis de mercado.
- Conoce sobre los tipos de materiales y sus características físicas y químicas.
- Conoce los conceptos básicos de sustentabilidad en la ingeniería.
- Manejo básico de equipo CNC.
- Conoce sobre sistemas de manufactura y procesos productivos.



6. TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de la ingeniería de producto.	1.1 Tipos de nuevos productos. 1.2 Definición de eco-productos y eco-materiales. 1.3 Esfera de la sostenibilidad. 1.4 Diseño ambiental integrado. 1.5 Ingeniería concurrente e Ingeniería inversa. 1.6 Industria y manufactura 4.0
2	Diseño y desarrollo de producto.	2.1 Definición del concepto o idea. 2.1.1 Necesidades de las personas y del entorno. 2.1.1.1 Técnicas para la detección de necesidades del cliente. 2.1.1.2 Elaboración de QFD. 2.1.2 Tendencias del mercado. 2.2 Metodologías para el diseño y desarrollo de nuevos productos. 2.2.1 Metodología Design thinking. 2.2.2 Metodología APQP. 2.2.3 Diseño para X (DFX). 2.2.3.1 Diseño para la manufactura (DFM). 2.2.3.2 Diseño para el ensamble (DFA). 2.2.3.3 Diseño para el medio ambiente (DFE). 2.3 Desarrollo conceptual del producto. 2.3.1 Descripción de la idea del producto. 2.3.2 Características y especificaciones técnicas. 2.3.3 Forma y función. 2.3.4 Ergonomía. 2.3.5 Bocetado y dimensionamiento. 2.3.6 Selección de materiales. 2.3.7 Modelado 3D (software especializado). 2.3.8 Marco legal del nuevo producto. 2.4 Diseño de empaque. 2.4.1 Necesidad de empacar productos. 2.4.2 Características físicas y estéticas del empaque. 2.4.3 Niveles de empaque. 2.4.4 Tipos de empaques y sus materiales. 2.4.5 Desarrollo conceptual del nuevo empaque. 2.4.5.1 Margo legal del empaque y etiquetado. 2.4.5.2 Bocetado y dimensionamiento. 2.4.5.3 Selección de material. 2.4.5.4 Diseño del etiquetado e instructivos. 2.4.5.5 Modelado 3D (software especializado).



		2.6 Costeo rápido del producto.
3	Diseño y desarrollo del proceso.	<p>3.1 Procesos y técnicas para la manufactura de productos.</p> <p>3.1.1 Técnicas de formado.</p> <p>3.1.2 Técnicas de ensamble.</p> <p>3.1.3 Técnicas de acabado.</p> <p>3.2 Tipos de sistemas de producción/manufactura.</p> <p>3.2 Diseño del proceso de manufactura.</p> <p>3.2.1 Requisitos para la producción del producto.</p> <p>3.2.2 Selección de las técnicas de manufactura.</p> <p>3.2.3 Determinación de tecnología necesaria para la manufactura del producto.</p> <p>3.2.3.1 Tipos de Tecnología.</p> <p>3.2.3.2 Tecnologías sustentables.</p> <p>3.2.3.3 Maquinaria y equipo necesarias para la manufactura del producto.</p> <p>3.2.3.4 Diseño de herramientas (software especializado).</p> <p>3.2.3.5 Diseño de moldes (software especializado).</p> <p>3.2.3.6 Diseño de fixturas (software especializado).</p> <p>3.2.3.7 Diseño de templates o plantillas (software especializado).</p> <p>3.2.4 Diseño detallado del proceso de manufactura.</p> <p>3.3 Costeo rápido del proceso.</p> <p>3.4 Documentación del proceso.</p> <p>3.4.1 Elaboración del procedimiento.</p> <p>3.4.2 Elaboración de IDEF0 e IDEF3.</p> <p>3.4.3 Elaboración de PFMEA.</p> <p>3.4.4 PPAP (production part approval process).</p> <p>3.4.5 Elaboración de Master BOM.</p> <p>3.4.6 Elaboración de PFEP (plan para cada parte).</p> <p>3.4.7 Elaboración de IDO's.</p>
4	Validación de producto y del proceso.	<p>4.1 Prototipado y validación del producto.</p> <p>4.1.1 Elaboración de prototipos rápidos (escaneo e impresión 3D).</p> <p>4.1.2 Pruebas de funcionalidad a prototipos y primera pieza.</p> <p>4.1.3 Documentación para validación de prototipos y primera pieza.</p> <p>4.2 Corridas piloto.</p> <p>4.2.1 Documentación para validación de proceso.</p> <p>4.2.2 Documentación para liberación a producción.</p>

7. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DE LOS TEMAS

Nombre de tema Fundamentos de la ingeniería de producto.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Comprende los fundamentos teóricos necesarios de la ingeniería de producto. Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad para interpretar textos en una segunda lengua. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar estudios de casos que permitan identificar los fundamentos de la ingeniería de producto. • Demostrar el diseño ambiental integrado en un estudio de caso para la mejora de un producto existente. • Ejemplificar los tipos de desarrollo de nuevos productos en productos ya existentes. • Demostrar ejercicios para transferir los conocimientos adquiridos en diferentes productos, existentes.
Nombre de tema Diseño y desarrollo del producto.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Desarrolla un nuevo producto mediante la aplicación de metodologías y realiza su modelado en 3D mediante el uso de software especializado. 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 de generar nuevas ideas. • Capacidad crítica y autocrítica. • Compromiso ético. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la funcionalidad y las necesidades que satisfacen los productos existentes. • Aplicar el QFD en la resolución de un caso de estudio. • Realizar ejercicios para aplicar las metodologías en los conceptos de un nuevo producto. • Resolver casos de estudio mediante la aplicación de la ingeniería inversa. • Identificar las tendencias del mercado para el diseño de nuevos productos. • Realizar el bocetaje y el modelo del diseño realizado mediante la utilización de software especializado. • Investigar sobre los diferentes tipos de empaques y las razones por las que fueron seleccionados para determinados productos. • Investigar sobre los diferentes materiales y formas en las que pueden existir los empaques. • Rediseñar un empaque. • Verificar el fin último del empaque una vez que se utiliza el producto. • Realizar ejercicios sobre costeo rápido. • Aplicar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de un proyecto de materia.
Nombre de tema Diseño y desarrollo del proceso.	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Específica(s): Desarrolla nuevos procesos productivos diseñando tecnología de acuerdo con las necesidades de manufactura del producto y elabora la documentación necesaria para su producción.</p> <p>Genéricas:</p> <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 de generar nuevas ideas • Capacidad crítica y autocrítica. • Compromiso ético. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación sobre las diferentes técnicas de manufactura que se utilizan en la producción de diversos productos de uso diario. • Elaborar una matriz de técnicas de manufactura donde se identifiquen las características principales y en qué tipo de procesos productivos se utilizan comúnmente. • Investigar sobre los diferentes tipos de tecnología y su campo de aplicación. • Diseñar moldes, fixturas, herramientas y plantillas, mediante la utilización de software especializado (Solidworks), considerando el material idóneo. • Realizar prácticas de laboratorio donde se utilice el equipo CNC para la manufactura de fixtura o molde. • Realizar ejercicios donde se utilice el PFMEA para el diseño de nuevos procesos. • Realizar ejercicios donde se elabore el IDEF0 e IDEF3 para un nuevo proceso. • Elaborar una IDO, considerando las especificaciones de las operaciones que se realizan en un proceso. • Aplicar la teoría en la realización practica de un proyecto integrador.
<p align="center">Nombre de tema Validación del producto y del proceso.</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Fabrica un prototipo y realiza corridas piloto para la validación del producto y del proceso diseñado.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • 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 construir prototipos y aplicar técnicas de ingeniería para probar la funcionalidad del mismo. • Controlar y dar seguimiento a proyectos de introducción de nuevos productos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un prototipo rápido del producto diseñado mediante la impresora 3D. • Fabricar un prototipo funcional del producto diseñado para su presentación formal. • Realizar pruebas al prototipo y validarlas documentando el proceso. • Realizar una muestra de corrida piloto y validarla mediante el documento. • Aplicar la teoría en la realización practica de un proyecto integrador.



8. PRÁCTICA(S)

- Identificar los procesos de diseño de productos disponibles en el mercado.
- Identificar las razones de los empaques de distintos productos.
- Determinar los componentes del diseño de productos.
- Elaborar el modelo del producto y empaque seleccionados mediante la utilización de software especializado.
- Resolver casos de estudio y ejercicios.
- Realizar análisis sobre especificaciones y características técnicas de tecnología y maquinaria, así como de tecnología sustentable.
- Realizar investigación sobre el diseño e introducción de productos existentes.
- Evaluar diferentes procesos productivos.
- Diseñar diferentes tecnologías de apoyo a los procesos de manufactura.
- Utilizar equipo CNC para la fabricación de moldes o fixturas.
- Propiciar la investigación sobre el diseño de procesos, tecnología y sistemas, mediante la visualización de videos que permitan enlazar la teoría con la práctica.
- Elaboración de documentación para el proceso (IDEF0 e IDEF3, PFMEA, IDO's).

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 (Carpeta de prácticas).
- Manejo de equipo CNC y equipo especializado.
- Elaboración de prototipos rápidos mediante la impresión 3D.
- Considerar la participación en las actividades programadas en la materia: participación en clase, asistencia y reporte de visitas industriales (presenciales o virtuales).
- Resolución de casos de estudio y ejercicios.
- Aplicación de exámenes para evaluación del conocimiento teórico.
- Elaboración reportes de lectura de artículos sobre temas relacionados con la ingeniería del producto en idioma inglés.
- 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. Fundamentos del diseño de productos. Richard Morris, Editorial Parramon ediciones, España 2009.
2. Dibujo y diseño en ingeniería. Cecil Howard Jensen. 2da edición Mc Graw Hill. México, 2004.
3. Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería. Krick, Edward. Editorial Limusa. México, 2000.
4. Diseño industrial: desarrollo del producto. Sanz Adán, Félix. Editorial Thomson. Madrid, 2002.
5. Metodología del diseño industrial, un enfoque desde la ingeniería concurrente. Francisco
6. Aguayo González. 1er edición Alfaomega. México 2003.
7. Diseño de producto: métodos y técnicas. Alcaide Marzal, Jorge. Editorial Alfaomega. México 2004.
10. Métodos de diseño: estrategias para el diseño de productos. Nigel Cross. 1er edición Limusa, 2003.
11. Diseño y desarrollo de productos. David Ulrich. 5ta edición McGraw-hill Interamericana. 2013.
12. Metodos de investigation para el diseño de productos. Alex Milton. 1er edición Editorial Blume. 2013.
13. Fundamentos del diseño en la ingeniería. Mónica García Melón. 1er edición Editorial Limusa, 2010.



- 14.** What is packaging design?, Giles Calver. Rotovisión, 2004.
- 15.** Asi se hace: Técnicas de fabricación para diseño de producto. Chris Lefteri, Editorial H.Blume, España 2008.
- 16.** Prototyping and low-volume production. Rob Thompson. Thames & Hudson, Canada 2011.
- 17.** Manufactura, ingeniería y tecnología. Kalpakjian, Serope. 4ed Editorial Pearson. México, 2002.
- 18.** Manual práctico de Diseños de sistemas productivos. Albert Suñe Torrents. Ediciones DDS Mexico, 2005.
- 19.** Jig and fixture design. Hoffman, Edward. 5ta edición, Editorial Delmar CENGAGE learning, 2011.
- 20.** Procesos de manufactura. H.S. Bawa, 1er edición, editorial McGrawhill, 2004.
- 21.** Fundamentos de manufactura moderna. Mikell P. Groover. 3er edición, editorial McGrawhill, 2007.
- 22.** Software especializado para modelado en 3D y maquinado (Solidworks y otros).