

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diseño 3D Integral
Clave de la asignatura:	GID-2104
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Cada día los roles de los Ingenieros Industriales en el campo laboral son más demandantes y cada vez es más frecuente que se les pida dejar de lado roles especializados y asuman una amplia variedad de tareas que van más allá de sus responsabilidades tradicionales. En la Ingeniería del Producto, por ejemplo, los Ingenieros Industriales asumen la gestión de las fases de desarrollo de productos, desde la concepción hasta su lanzamiento, participando en el diseño de productos, selección de materiales y realización de ensayos sin dejar de lado los costos, la sostenibilidad y las capacidades de fabricación.</p> <p>Por lo tanto, la asignatura de Diseño 3D Integral, parte de los conocimientos adquiridos en las materias de Dibujo Industrial, Propiedad de los Materiales, Procesos de Fabricación, Física, Ergonomía, Administración de Proyectos, Gestión de Costos y Mercadotecnia principalmente, para aportar al Ingeniero Industrial la habilidad de diseño y desarrollo de nuevos productos.</p>
Intención didáctica
<p>El programa está estructurado en cinco unidades: Ingeniería del Diseño, Análisis de la arquitectura, Diseño de elementos 3D con CAD, Diseño Detallado, Manufactura del producto</p> <p>La unidad uno inicia abordando conceptos básicos para la aplicación del diseño en la ingeniería, los tipos de diseños de productos y los modelos de diseño actuales, se explican las herramientas necesarias para transformar los requerimientos del cliente a</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

las especificaciones de diseño de productos. Asimismo, se inicia a conceptualizar posibles diseños de producto por medio de diagramas funcionales, matrices de selección y cartas morfológicas.

Por otra parte, dentro de la segunda unidad se muestran las técnicas y estrategias para la gestión de la creatividad para que junto con las herramientas del Diseño Asistido por Computadora (CAD), el alumno pueda desarrollar diseños preliminares del producto.

En la tercera unidad representará el modelado CAD de componentes y ensambles, de acuerdo a las normas nacionales e internacionales del diseño técnico industrial.

En la unidad cuatro, el alumno utilizará herramientas de Ingeniería Asistida por Computadora (CAE) para simular y analizar los diseños de producto y así valorar características, propiedades, viabilidad y rentabilidad de los mismos. También, utilizará los conocimientos de asignaturas previas para poder desarrollar la documentación básica para el producto.

Por último, la unidad número cinco consiste en desarrollar las técnicas para que el Ingeniero Industrial asegure que el diseño del producto sea fabricable y costeable sin perder funcionalidad. Además, el alumno aprenderá a planear y dar seguimiento a ensayos industriales y a la transición hacia la producción en masa.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Ocotlán. Ocotlán, Jal. Enero 2021	Claudia Verónica Vera Vaca Alejandro García Rosado Claudia Yadira Pacheco Montes Juan Luis Vázquez Jiménez	Academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Ocotlán. Academia de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Ocotlán.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Asumiera la gestión de las fases de desarrollo del producto, desde la concepción hasta

su lanzamiento, interviniendo en los procesos de diseño, fabricación y montaje, selección de materiales y control de calidad para optimizar el lanzamiento del productos nuevos o modificados.

5. Competencias previas

- Elabora, interpreta y supervisa planos de diferentes ramas de la ingeniería.
- Identifica y aplica los materiales adecuados en los diferentes procesos industriales de acuerdo a sus características y propiedades para obtener productos de calidad, bajo costo y protegiendo al ambiente.
- Conoce los principales procesos físicos de fundición, formado, moldeado, maquinado, acabado y unión de materiales.
- Aplica las leyes y principios fundamentales de la mecánica en la solución de problemas de partículas y cuerpos rígidos sujetos a la acción de fuerzas.
- Diseña herramental y áreas de trabajo tomando en cuenta la antropometría, la biomecánica, la ergonomía y las condiciones ambientales para el aumento de la productividad del sector manufacturero y de servicios.
- Planea y organiza actividades integrando, dirigiendo y controlando recursos en tiempo-costo mediante la utilización de herramientas de la gestión de proyectos y la gestión de costos.
- Aplica los principales conceptos y áreas de estudio de la mercadotecnia desarrollando propuestas y planes de acción para atender las necesidades del mercado, del cliente y de la organización.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Ingeniería del diseño	1.1 Introducción a la Ingeniería del Diseño. 1.2 El concepto de "Diseño". 1.3 Tipos de diseño de productos. 1.4 Modelos del diseño (Descriptivos, prescriptivos, cognitivos y computacionales). 1.5 Modelo Lineal del diseño. 1.6 De los requerimientos a las especificaciones. 1.6.1 Uso de la matriz QFD. 1.6.2 Diagramas funcionales. 1.6.3 Matrices de Selección.

		1.6.4 Cartas Morfológicas.
2	Análisis de la arquitectura	2.1 Arquitectura del producto. 2.2 Técnicas y herramientas de creatividad para el diseño de productos (Scamper, Design Thinking, TRIZ) 2.3 Directrices del diseño. 2.4 Modularidad y accesorios.
3	Diseño de elementos 3D con CAD	3.1 Modelado en 3d. 3.1.1 Conceptos Básicos del modelado. 3.1.2 Dibujo de partes 3.1.3 Ensamblado 3d 3.2 Simulación 3.2.1 Selección de materiales 3.2.2 Condiciones de prueba y restricciones de la pieza 3.2.3 Análisis de elemento finito 3.2.4 Reporte de resultados 3.3 Optimización del diseño 3.3.1 Factores de seguridad 3.3.2 Optimización de componentes y ensambles 3.3.3. Reporte de resultados (elaboración e Interpretación)
4	Diseño Detallado	4.1 Análisis de cargas. 4.2 Memorias de cálculos. 4.3 Análisis por Elemento Finito. 4.4 Información comercial. 4.5 Planos y documentación para la manufactura, ensamble, instalación, operación y mantenimiento.
5	Manufactura del producto	5.1 Diseño para el ensamble y la manufactura. 5.2 Planeación de producción piloto. 5.3 De los ensayos de producción a la producción en masa.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Unidad 1. Ingeniería del diseño	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conocerá los conceptos básicos del diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir sobre la relación entre el diseño y la manufactura. • Realizar una investigación documental sobre el concepto de calidad, la

<p>ingenieril, los tipos de diseños de productos y los modelos de diseño actuales.</p> <p>Conceptualizará posibles diseños de producto por medio de diagramas funcionales, matrices de selección y cartas morfológicas.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. 	<p>evolución del concepto, cómo esta es medida y cuáles son los organismos de normalización y certificación de la calidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las diferencias entre función, comportamiento y desempeño de un elemento o ensamble. • Realizar un cuadro comparativo sobre los tipos de modelos del diseño (Descriptivos, prescriptivos, cognitivos y computacionales). • Dar un ejemplo de cada uno de los tipos de modelos del diseño. • Realizar una investigación documental sobre el Modelo de Kano sobre la satisfacción del cliente. • Realizar una investigación documental sobre qué es el QFD, las partes que lo componen y cómo es utilizado. • Realizar en equipo, el QFD del producto solicitado en el proyecto integrador. • Realizar en equipo el árbol de funciones, la matriz morfológica y los filtros de evaluación de los prototipos del producto solicitado en el proyecto integrador.
---	---

<ul style="list-style-type: none"> • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro de objetivos. 	
<p>Unidad 2. Análisis de la arquitectura</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Aplicará las herramientas necesarias para transformar los requerimientos del cliente a las especificaciones de diseño de productos.</p> <p>Manejará las herramientas del Diseño Asistido por Computadora (CAD) para desarrollar la etapa de configuración del producto tomando en cuenta las directrices del diseño.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación documental sobre las técnicas y estrategias de creatividad para el diseño de productos (Scamper, Design Thinking, TRIZ). • Discutir las diferencias de las estrategias de creatividad para el diseño de productos. • Realizar en equipo los diseños preliminares del producto solicitado en el proyecto integrador utilizando softwares CAD.

<ul style="list-style-type: none"> • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro de objetivos. 	
<p>Unidad 3. Diseño de elementos 3D con CAD</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Representará el modelado CAD de componentes y ensamblajes, de acuerdo a las normas nacionales e internacionales del diseño técnico industrial.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describe la función y el comportamiento de un ensamble (juguete, herramienta, etc.) • Descomponer el ensamble antes descrito y enlista cada uno de sus componentes, indica el material del que están hechos, el proceso de fabricación y la función de cada elemento. • Identificar características indeseables en al menos tres productos que utiliza y da soluciones de rediseño para optimizar el producto.

<p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro de objetivos. 	
<p>Unidad 4. Diseño Detallado</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Conocerá utilizar las herramientas de Ingeniería Asistida por Computadora (CAE) para simular y analizar los diseños de producto y así valorar características, propiedades, viabilidad y rentabilidad de los mismos.</p> <p>Desarrollará la documentación básica para el lanzamiento del producto.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar en equipo la simulación y análisis de los diseños preliminares del producto solicitado en el proyecto integrador utilizando softwares CAE y selecciona un diseño ganador. • Realizar en equipo el diseño detallado del prototipo ganador y desarrolla su documentación básica.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro de objetivos. 	
<p>Unidad 5. Manufactura del producto</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Aplicará las diversas técnicas para asegurar que el diseño del producto sea</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar en equipo la manufactura del prototipo y la demostración de su funcionamiento.

<p>fabricable y costeable sin perder funcionalidad.</p> <p>Planeará y dará seguimiento a ensayos industriales y a la transición hacia la producción en masa.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar en equipo el plan de ensayo de producción del producto.
--	--

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro de objetivos. | |
|---|--|

8. Práctica(s)

Se sugiere realizar como proyecto integrador el lanzamiento de un producto. Dicho proyecto deberá de contemplar todas las fases del diseño utilizando softwares CAD para el dibujo de componentes 3D, CAE para el modelado y simulación de productos y CAM para la planeación de su manufactura.

Para la realización de prácticas se recomienda el uso de los softwares Autodesk Fusion 360 o 3DEXPERIENCE Works de Solidworks, los cuales integran herramientas CAD, CAM y CAE.

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 comunitario, 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

Para efecto de un análisis inicial, el docente realizara una evaluación diagnostica que le permita ajustar su instrumentación didáctica. A efecto de evaluar que el estudiante haya adquirido las competencias del curso, deberá contemplar una evaluación formativa y sumativa, las cuales consideran diferentes ámbitos como la heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación. Todo ello deberá ser comprobable mediante un portafolio de evidencias, de preferencia en formato digital. Los instrumentos de evaluación recomendados son:

- Listas de cotejo y/o rúbricas por unidad.
- Guías de observación.
- Portafolio de evidencia.
- Exposiciones orales.
- Proyectos.
- Exámenes.

11. Fuentes de información

1. Vajna, S., (2020) *Integrated Design Engineering. Interdisciplinary and Holistic Product Development*. Cham, Suiza: Springer Nature.
2. Hanington, B., Martin, B., (2019) *Universal Methods of Design*. Estados Unidos de América: Rockport Publishers.
3. Ertas, A. (2018). *Transdisciplinary Engineering Design Process*. John Wiley & Sons, Inc.
4. Haik, Y., Sivaloganathan, S., Shahin, T., (2018) *Engineering Design Process*. Cengage Learning.
5. Ullman, D., (2018) *The Mechanical Design Process*. McGraw-Hill.
6. Verma, G. (2018) *Autodesk Fusion 360. Black Book*. India: BPB Publications.
7. Magrab, E., Gupta, S., McCluskey, F., Sandborn. P., (2009) *Integrated Product and Process Design and Development*. Estados Unidos de América: CRC Press.
8. Kalpakjian, S., Schmid, S., (2008). *Manufactura, Ingeniería y Tecnología*. México: Pearson Educación.
9. Ulrich, K., (2004) *Product design and Development*. McGraw-Hill.
10. Fernández, J., López V., Sánchez, R., Antuña, R., (S. F.) *Diseño para Fabricación y Ensamble*. España: Fundación Prodintec.

