

## 1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	<b>Diseño Asistido por Computadora</b>
Clave de la asignatura:	<b>ATF-1801</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>3-2-5</b>
Carrera:	<b>Ingeniería Electrónica</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Diseño Asistido por computadora es una materia del módulo de especialidad de la carrera de Ingeniería Electrónica.

Esta asignatura aportará al perfil del Ingeniero Electrónico las competencias necesarias para usar software de diseño paramétrico, crear modelos en tres dimensiones y realizar análisis de fallas en modelos y así diseñar, simular e innovar productos, procesos, equipos y sistemas mecatrónicos de acuerdo a las necesidades tecnológicas y sociales actuales y emergentes.

### Intención didáctica.

Se organiza el temario en 9 unidades. La primera unidad comprende conceptos básicos para comenzar el modelado de una pieza.

El temario en su segunda unidad comprende conceptos para establecer y modificar las referencias de un modelo

Se realizan, en la tercera unidad distintos tipos de operaciones básicas en el modelado y modificación de parámetros de piezas sólidas.

En la cuarta unidad se crean piezas y se detectan interferencias y colisiones en el ensamblaje.

Se elaboran planos de las piezas así como los detalles del dibujo en la quinta unidad.

En la sexta unidad se modelan piezas complejas que contengan operaciones de redondeo y barrido.

En la unidad siete se analizan e identifican factores en las falla de un modelo. Se realiza el análisis dinámico de sistema mecánicos en la octava unidad

En la novena unidad, el alumno aplica el conocimiento adquirido en un proyecto

<sup>1</sup> Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

**3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa**

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Piedras Negras; Octubre de 2013	<b>Academia de Ingeniería Electrónica y Mecatrónica.</b>	Diseño del módulo de la especialidad de Automatización para la carrera de Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Piedras Negras; Octubre de 2017	Academia de Ingeniería Electrónica y Academia de ingeniería Mecatrónica.	Diseño del módulo de la especialidad de Automatización y control.

**4. Competencia(s) a desarrollar**

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Conocer y manejar el software de diseño asistido por computadora y las herramientas del mismo, necesarias para elaborar el modelo de una pieza en tres dimensiones, así como el análisis de ésta por elemento finito

**5. Competencias previas**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de diseño de elementos mecánicos</li> <li>• Observación, identificación y planteamiento de problemas</li> </ul>
---

**6. Temario**

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Definición de diseño asistido por computadora y su importancia en el proceso productivo. 1.2 Software de diseño asistido por computadora en el mercado y sus capacidades. 1.3 Introducción al CAM, CAE y software existente en el mercado. 1.4 Trazos en 2D (Croquis) básicos. 1.5 piezas 3D a partir de croquis. 1.6 Interfaz de usuario 1.7 Crear, Guardar, Abrir, Exportar e Importar, documentos.
2	Elaboración de	2.1 Trazado de formas básicas, línea, círculo, arco y otras, así como acotado.

	Croquis	2.2 Operaciones a croquis. Redondeo, chaflán, matriz y otra. 2.3 Relaciones de posición. Coincidente, paralela, colineal, etc.
3	Creación de sólidos	3.1 Operaciones. Extruir, revolución, Barrido y otras. 3.2 Geometría de referencia. Plano, punto, eje, sistema coordinado 3.3 Configuración de piezas. 3.4 Utilización de componentes de biblioteca (ToolBox).
4	Ensamblajes	4.1 Diseño de ascendente. Diseño descendente. 4.2 Inserción de componentes. 4.3 Restricciones de los grados de libertad. 4.4 Detección de interferencias y colisiones. 4.5 Explosión de dispositivos.
5	Dibujo y documentación de planos	5.1 Definición de la plantilla del plano. 5.2 Configuración de espesores y tipos de líneas en los dibujos. 5.3 Inserción de vistas, cortes y detalles en los dibujos. 5.4 Inserción y modificación de cotas y anotaciones en los dibujos. 5.5 Creación de lista de materiales.
6	Modelado de formas complejas	6.1 Curvas en el espacio. 6.2 Proyección de curvas. 6.3 Operaciones de redondeo avanzado 6.4 Operaciones de barrido avanzado. 6.5 Operaciones de recubrimiento. 6.6 Superficies radiales.
7	Introducción al análisis de elementos finitos	7.1 Método del elemento finito 7.2 Geometrías del elemento finito 7.3 Proceso de solución del elemento finito 7.4 Generación de malla 7.5 Aplicación de carga 7.6 Condiciones de frontera 7.7 Técnicas de modelado
8	Análisis de	8.1 Simulación de movimiento 8.2 Análisis de desplazamiento,

	movimiento	<p>velocidad y aceleración. 8.3 Análisis de fuerzas. 8.4 Análisis de momento, energía y potencia.</p>
9	Proyecto integrador	<p>9.1 Aplicar análisis del elemento finito a mecanismos. 9.2 Realizar análisis de movimiento a mecanismos.</p>

### 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Temas 1: Introducción.	
Competencia	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comprender la importancia de la incorporación del diseño asistido por computadora a los procesos productivos</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aprender.</li> <li><input type="checkbox"/> Búsqueda del logro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer ventajas del uso del diseño asistido por computadora</li> <li>• Investigar los diferentes tipo de software CAD/CAE/CAM utilizados por las empresas</li> <li>• Definir conceptos básicos para empezar el modelado de una pieza</li> </ul>

<b>Temas 2: Croquizado.</b>	
<b>Competencia</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <p>Aprender a elaborar croquis y a editarlos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aprender.</li> <li><input type="checkbox"/> Búsqueda del logro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear líneas, círculos, arcos, cuadrados, rectángulos, polígonos, ranuras, puntos, hélices y espirales, así como acotarlos.</li> <li>• Realizar diferentes operaciones de croquis, como redondeo, chaflán, convertir entidades, equidistanciar entidades, recortar, matriz lineal y circular, simetría, mover y reparación.</li> <li>• Manejar las diferentes relaciones de posición entre entidades de croquis, como coincidente, horizontal, vertical, paralela, perpendicular, colineal, concéntrico, distancia, ángulo, y tangente</li> </ul>
<b>Temas 3: Operaciones.</b>	
<b>Competencia</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <p>Realizar distintos tipos de operaciones para crear un sólido</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aprender.</li> <li><input type="checkbox"/> Búsqueda del logro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar operaciones para la creación de sólidos, como extruir, revolución, barrido, recubrir aplicadas a saliente y corte, asistente para taladro, redondeo y chaflán, nervio, vaciado, y matriz.</li> <li>• Crear geometría de referencia, como plano, punto, eje, sistema coordenado</li> <li>• Realizar diferentes configuraciones de piezas.</li> <li>• Utilizar componentes de biblioteca (Toolbox)</li> </ul>

<b>Tema 4: Ensamblajes.</b>	
<b>Competencia</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <p>Crear ensamble de piezas mediante relaciones de posición</p> <p>Genéricas:</p> <p><input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información.</p> <p><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</p> <p><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</p> <p><input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</p> <p><input type="checkbox"/> Capacidad de aprender.</p> <p><input type="checkbox"/> Búsqueda del logro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar componentes de un ensamble</li> <li>• Establecer relaciones de posición entre los componentes de un ensamble</li> <li>• Detectar interferencias y colisiones entre los componentes del ensamble</li> <li>• Obtener vistas explosionadas de un ensamble</li> </ul>
<b>Tema 5: Dibujo y documentación de planos.</b>	
<b>Competencia</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <p>Elaborar el plano de un modelo, insertando sus vistas estándar y creando su lista de materiales</p> <p>Genéricas:</p> <p><input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información.</p> <p><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</p> <p><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</p> <p><input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</p> <p><input type="checkbox"/> Capacidad de aprender.</p> <p><input type="checkbox"/> Búsqueda del logro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir la plantilla de un plano</li> <li>• Insertar vistas estándar, cortes y detalles de un dibujo</li> <li>• Elaborar la modificación de cotas en los dibujos</li> <li>• Crear una lista de materiales</li> </ul>

<b>Tema 6: Modelado de formas complejas</b>	
<b>Competencia</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <p>Elaborar el modelado de piezas que tengan formas complejas</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aprender.</li> <li><input type="checkbox"/> Búsqueda del logro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender a crear curvas en el espacio, así como su proyección</li> <li>• Realizar operaciones de redondeo avanzado</li> <li>• Realizar operaciones de barrido avanzado</li> <li>• Realizar operaciones de recubrimiento avanzado</li> <li>• Establecer superficies radiales</li> </ul>
<b>Tema 7: Introducción al análisis de elementos finitos.</b>	
<b>Competencia</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <p>Aplicar el Análisis de Elemento Finito a la detección de fallas en piezas y ensambles.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aprender.</li> <li><input type="checkbox"/> Búsqueda del logro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer condiciones frontera y tipo de material</li> <li>• Obtención del factor de seguridad</li> <li>• Interpretar resultados</li> <li>• Mejorar el diseño.</li> </ul>

<b>Tema 8: Análisis de Movimiento.</b>	
<b>Competencia</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <p>Aplicar el Análisis Movimiento a ensamblajes</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aprender.</li> <li><input type="checkbox"/> Búsqueda del logro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la simulación de movimiento de un ensamblaje y analizar desplazamientos, velocidades y aceleraciones de sus componentes, así como también las fuerzas, momentos, energía y potencia.</li> <li>• Interpretar resultados</li> <li>• Mejorar el diseño.</li> </ul>
<b>Tema 9: Proyecto integrador</b>	
<b>Competencia</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <p>Aplicar el Análisis del Elemento Finito, y el Análisis de Movimiento a mecanismos</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li><input type="checkbox"/> Habilidades de investigación.</li> <li><input type="checkbox"/> Capacidad de aprender.</li> <li><input type="checkbox"/> Búsqueda del logro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar análisis del elemento finito a mecanismos.</li> <li>• Realizar análisis de movimiento a mecanismos.</li> <li>• Eficientar el diseño.</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

- Visitar empresas donde se elaboren modelado de piezas
- Modelar distintos tipos de piezas
- Realizar ensamblajes de piezas
- Elaborar el dibujo en dos dimensiones de una pieza
- Realizar el análisis de fallas de piezas sujetas a diferentes condiciones de operación
- Realizar el análisis de movimiento de ensambles.

## 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

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

## 11.- Fuentes de información.

1. MorpinPoblet, José, Sistemas CAD/CAM/CAE, Diseño y Fabricación por Computador, Ed. Marcombo
2. Mc Mahon, Chris; Browne, Jimmie, CAD/CAM: Principles, Practice and Manufacturing Management, Ed. Addison-Wesley
3. Jensen C.H., *Dibujo y diseño de Ingeniería*, Ed. McGraw Hill.
4. French T.T. y Vierck C.J., *Dibujo de Ingeniería*, Ed. McGraw Hill.
5. Budynas, Richard G., and J. Keith Nisbett. *Diseño en ingeniería mecánica de Shigley (9a. McGraw Hill Mexico, 2012.*
6. Callister, William D., and David G. Rethwisch. *Fundamentals of materials science and engineering*. Vol. 471660817. London: Wiley, 2000.