

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Mecánica de Materiales</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>EMJ-1021</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>4-2-6</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Electromecánica</b>

## 2. Presentación

<p><b>Caracterización de la asignatura</b></p> <p>Esta asignatura aporta al egresado de la carrera de Ingeniería Electromecánica, la capacidad de calcular y distinguir los diferentes esfuerzos simples y combinados a los que se ve sometido un sistema mecánico. El alumno será competente para seleccionar los materiales más apropiados para la conformación y el diseño de sistemas mecánicos específicos, manejando con responsabilidad los factores de seguridad establecidos por las normas nacionales e internacionales.</p> <p>Desarrolla fórmulas de una manera lógica y razonada que proporcionan soluciones satisfactorias a muchos problemas técnicos básicos basados primordialmente en la comprensión satisfactoria del concepto de esfuerzo. El curso consiste en analizar y determinar los esfuerzos y las deformaciones producidas en una variedad de miembros estructurales por cargas axial, torsional y flexional.</p> <p>Por lo anterior, esta asignatura se ha colocado en la parte media del plan de estudios, con la finalidad de utilizar los conocimientos de estática y cálculo diferencial e integral provistos con anterioridad y para aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura en las áreas de diseño y proyectos, donde se requieren, entre otras competencias específicas: analizar y diseñar diferentes elementos mecánicos utilizados en la construcción de maquinaria, equipo y sistemas electromecánicos y aplicar el método de elemento finito para diseñar, rediseñar, analizar, simular y optimizar componentes mecánicos como factor en la toma de decisiones en cuanto a diseño de piezas o ensambles mecánicos.</p>
<p><b>Intención didáctica</b></p> <p>Con la intención de formar en el estudiante las competencias profesionales propuestas, se ha agrupado el temario en seis temas de estudio. En los primeros dos temas se forma al estudiante en la comprensión y cálculo de sistemas mecánicos bajo fuerzas que actúan de forma axial en compresión y tensión, formando sistemas isostáticos e hiperestáticos.</p> <p>En el tercer tema se analizan casos de elementos sujetos a torsión solucionados con métodos analíticos que emplean teorías diversas.</p> <p>En el tema número cuatro se analizan los diferentes tipos de vigas, sus cargas y sus apoyos. Esto da como consecuencia el estudio del tema número cinco, para analizar el comportamiento de los elementos sometidos a esfuerzos combinados bajo cargas estáticas.</p> <p>En el tema seis se estudian las teorías de fallas en elementos mecánicos bajo carga estática para así conocer su comportamiento.</p> <p>En general los seis temas proveen de las herramientas necesarias para enriquecer la capacidad de análisis y la competencia del estudiante en la solución de necesidades de ingeniería, específicamente en el área de la mecánica estructural y de los elementos que intervienen en los mecanismos y máquinas. Las actividades propuestas a lo largo de la materia tienen como finalidad desarrollar la capacidad de análisis y síntesis en la solución de problemas y toma de decisiones en el diseño de elementos</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

mecánicos utilizados en los sistemas electromecánicos, así como la aplicación de competencias previas y la capacidad para generar nuevas ideas y desarrollar trabajos de investigación.  
El docente debe de resaltar la importancia de los temas de esta asignatura en el trabajo de diseño y análisis de piezas sometidos a cargas mecánicas en diferentes condiciones e inducir al alumno a analizar piezas y componentes reales donde se apliquen los temas de esta asignatura.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Delicias, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Linares, Los Mochis, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula De Gordiano, Tijuana, Tlalnepantla, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Los Mochis, Mexicali, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula de Gordiano, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Oriente del Estado de Hidalgo, La Paz, La Región Sierra, Los Cabos, Delicias, Ensenada, Chihuahua, Iguala,	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería

	Lázaro Cárdenas, Lerdo, Los Ríos, Matamoros, Minatitlán, Mulegé, Nuevo Casas Grandes, Puerto Progreso, Puerto Vallarta, Tapachula y Zacatepec.	Electrónica, Mecánica e Ingeniería Mecnatónica.	Ingeniería e Ingeniería
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.	
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.	

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

##### Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Identifica, analiza y calcula los esfuerzos y deformaciones a los que está sometido cualquier elemento mecánico por causas de fuerzas externas e internas que actúan en él, para conocer su comportamiento y conocer las condiciones que originan una falla.

#### 5. Competencias previas

Analiza, interpreta y resuelve problemas de partículas y cuerpos rígidos en equilibrio:

- Traza diagramas de cuerpos libres de elementos de máquinas.
- Calcula fuerzas en estructuras y máquinas.
- Calcula centroides y momentos de inercia de áreas y placas planas.
- Integra y deriva funciones de segundo y tercer grado de ecuaciones matemáticas.
- Lee e Interpreta planos y dibujos mecánicos de elementos mecánicos.
- Conoce las propiedades mecánicas y el comportamiento de los materiales utilizados en ingeniería.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Esfuerzo y deformación axial y de corte puro	1.1. Esfuerzo normal y deformación axial. 1.2. Diagrama de esfuerzo – deformación. 1.3. Ley de Hooke. 1.4. Esfuerzo cortante y deformación angular. 1.5. Esfuerzos de aplastamiento. 1.6. Esfuerzos admisibles y cargas admisibles. 1.7. Concentración de esfuerzos.
2	Sistemas hiperestáticos y esfuerzos térmicos	2.1 Solución de sistema hiperestáticos sujetos a cargas. 2.2 Método de la igualación de las deformaciones. 2.3 Método de comparación geométrica de las deformaciones. 2.4 Método de rigidez. 2.5 Cálculo de esfuerzos y deformaciones de origen térmico
3	Torsión	3.1. Esfuerzos de torsión en barras circulares. 3.2. Ángulo de torsión. 3.3. Transmisión de potencia. 3.4. Sistemas hiperestáticos. 3.5. Torsión en barras no circulares. 3.6. Concentración de esfuerzos
4	Flexión	4.1. Fuerzas internas. 4.2. Diagrama de fuerza cortante y momento flector. 4.3. Relación entre carga, fuerza cortante y momento flector. 4.4. Esfuerzo en vigas. 4.5. Esfuerzo cortante transversal. 4.6. Concentración de esfuerzos. 4.7. Diseño de vigas por resistencia. 4.8. Deflexión en vigas.
5	Esfuerzos Combinados	5.1. Transformación de esfuerzo plano. 5.2. Circulo de Mohr. 5.3. Estado general de esfuerzo. 5.4. Recipientes a presión.
6	Teoría de fallas bajo cargas estáticas	6.1 Materiales frágiles. 6.2 Esfuerzo normal máximo. 6.3 Criterio de Mohr. 6.4 Materiales dúctiles. 6.5 Esfuerzo cortante máximo. 6.6 Energía de máxima distorsión.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Esfuerzo y deformación axial y de corte puro	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica, analiza y calcula los esfuerzos y deformaciones ocasionadas por cargas axiales y cortantes en un cuerpo.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para comunicarse oral y por escrito.</li> <li>• Capacidad de sintetizar la información.</li> <li>• Habilidad para organizar y planificar sus tareas.</li> <li>• Capacidad de solucionar ejercicios individual y por equipos.</li> <li>• Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca en diferentes fuentes de información y elabora un resumen de las propiedades mecánicas de los materiales, de la ley de Hooke y el diagrama esfuerzo-deformación y se discute la información mediante una plenaria.</li> <li>• Establece condiciones de funcionamiento de elementos mecánicos sujetos a cargas axiales (normales y cortantes), analiza las condiciones de cargas y calcula los esfuerzos axiales y deformaciones utilizando como base un problema modelo presentado por el profesor.</li> <li>• Calcula esfuerzos máximos producidos por la concentración de esfuerzos y realiza prácticas de laboratorios.</li> </ul>
2. Sistemas hiperestáticos y esfuerzos térmicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza y calcula cargas, reacciones, esfuerzos y deformaciones en sistemas hiperestáticos y por efectos de Temperatura en elementos mecánicos</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para comunicarse por escrito.</li> <li>• Capacidad de solucionar ejercicios individual y por equipos.</li> <li>• Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidad en el manejo de software especializado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga los diferentes métodos para el análisis de elementos mecánicos hiperestáticos.</li> <li>• Resuelve ejercicios en clase y extraclase de forma individual y/o por equipos para comprobar los diferentes métodos de análisis de elementos mecánicos hiperestáticos y utiliza software en la solución de ejercicios.</li> <li>• Realiza un modelo físico y determina experimentalmente las reacciones y las deformaciones.</li> <li>• Observa sistemas mecánicos reales donde se presenten los efectos térmicos.</li> <li>• Realiza prácticas demostrativas que comprueben el fenómeno de la deformación por temperatura.</li> </ul>
3. Torsión	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza y calcula cargas por torsión, reacciones, esfuerzos cortantes y ángulos de deformación por torsión en barras de sección circular y no circular.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para comunicarse oral y por escrito</li> <li>• Capacidad de sintetizar la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora un modelo didáctico desarrollado en el laboratorio y analiza los efectos ocasionados por un par torsión aplicado.</li> <li>• Realiza prácticas demostrativas que comprueben la deformación por torsión.</li> <li>• Resuelve en clase y extraclase de forma individual y/o por equipos de ejes sólidos y huecos isostáticos e hiperestáticos sometidos a torsión donde calcule los esfuerzos, las deformaciones y el ángulo de deformación.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de solucionar ejercicios individual y por equipos</li> <li>• Habilidad en el manejo de software especializado</li> <li>• Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza software en la solución ejercicios.</li> <li>• Calcula esfuerzos máximos producidos por la concentración de esfuerzos</li> </ul>
<b>4. Flexión</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Analiza y calcula los esfuerzos y deflexiones en vigas sometidas a cargas que producen flexión.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para comunicarse por escrito</li> <li>• Capacidad de sintetizar la información.</li> <li>• Capacidad de solucionar ejercicios individual y por equipos</li> <li>• Habilidad en el manejo de software especializado</li> <li>• Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga hace un resumen de la clasificación de los diferentes tipos de vigas según su tipo de carga y apoyo, y relaciona los momentos flexionantes y las deformaciones ocurridas en vigas.</li> <li>• Calcula los esfuerzos flexionantes y cortantes con diferentes secciones a lo largo de la viga.</li> <li>• Aplica los diferentes métodos existentes para calcular las deflexiones de vigas sometidas a flexión.</li> <li>• Calcula esfuerzos máximos producidos por la concentración de esfuerzos y resuelve ejercicios de componentes mecánicos reales que se comportan como vigas sometidas a flexión.</li> <li>• Calcula y diseña vigas sometidas a flexión en base a las propiedades mecánicas del material y las diferentes secciones geométricas de la viga estándares y comerciales.</li> <li>• Utiliza software en la solución de ejercicios.</li> </ul>
<b>5. Esfuerzos Combinados</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Analiza y calcula los esfuerzos combinados que presentan los elementos sometidos a diferentes tipos de carga estática en forma simultánea.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para comunicarse por escrito</li> <li>• Capacidad de sintetizar la información.</li> <li>• Capacidad de solucionar ejercicios individual y por equipos</li> <li>• Habilidad en el manejo de software especializado</li> <li>• Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga los diferentes elementos mecánicos que se encuentran sometidos a combinación de cargas axiales, de flexión y torsión.</li> <li>• Analiza y utiliza las fórmulas de transformación de esfuerzo plano para calcular la magnitud de los esfuerzos en un plano particular, los esfuerzos principales y cortantes máximos.</li> <li>• Analiza y utiliza el método gráfico del círculo de Mohr para la obtención de los esfuerzos en un plano particular y calcula los esfuerzos principales y cortantes máximos</li> <li>• Analiza y utiliza la fórmula del estado general de esfuerzos para calcular la magnitud y dirección del tensor de esfuerzos tridimensionales</li> <li>• Investiga la definición y tipos de recipientes a presión y la condición para considerarlos de</li> </ul>

	<p>pared delgada, así como los esfuerzos que se presentan en cada uno de ellos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve problemas que involucren los diferentes esfuerzos que se presentan en los cilindros de pared delgada.</li> <li>• Utiliza software para la solución de ejercicios.</li> </ul>
<b>6. Teoría de Fallas bajo Cargas Estáticas</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Analizar y determinar la posible falla de un elemento mecánico sujeto a cargas, utilizando diversos criterios de las teorías de falla.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para comunicarse por escrito</li> <li>• Capacidad de sintetizar la información.</li> <li>• Capacidad de solucionar ejercicios individual y por equipos</li> <li>• Habilidad en el manejo de software especializado</li> <li>• Toma decisiones para buscar la mejor opción de el cálculo de elementos mecánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga y elabora un reporte de: el concepto de falla , definición de material frágil y material dúctil</li> <li>• Resuelve problemas en clases y extraclase utilizando los criterios de falla para materiales frágiles y dúctiles</li> <li>• Incorpora en la solución de ejercicios el factor de concentración de esfuerzo teórico por diferentes cargas.</li> <li>• Utiliza software en la solución de ejercicios</li> <li>• Evalúa el factor de seguridad de los sistemas mecánicos en base al criterio de falla seleccionado</li> </ul>

### 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características y propiedades mecánicas de los materiales</li> <li>• Ensayo estático de tensión en materiales dúctiles y frágiles bajo la norma ASTM</li> <li>• Ensayo estático de compresión en materiales dúctiles y frágiles bajo la norma ASTM</li> <li>• Ensayo de corte directo</li> <li>• Determinar las deformaciones que sufren las flechas cilíndricas sometidas a torsión.</li> <li>• Determinar con diversas vigas simplemente apoyadas sujetas a diversas cargas y determinar sus reacciones y deflexiones.</li> </ul>
--

### 9. Proyecto de asignatura

<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fundamentación:</b> 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.</li> <li>• <b>Planeación:</b> 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.</li> <li>• <b>Ejecución:</b> 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</li> </ul>
---

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

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Elaboración de Reportes escritos de observaciones, investigaciones, experiencias y prácticas.
- Elaboración de un resumen o un ensayo que verifique la actividad realizada
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Presentación frente a grupo de resultados de investigaciones
- Entrega de problemario resueltos en forma individual y/o por equipos
- Entrega de impresos de ejercicios resueltos mediante el uso de software.
- • Entrega de cuaderno de prácticas

## 11. Fuentes de información

1. Parker, Harry S. (2010). *Mecánica y Resistencia de materiales*. (3ª Ed). México. Limusa Wiley.
2. Mott, Robert L. (2009). *Resistencia de materiales*. (5ª Ed). México. Pearson Educación.
3. Russell, Charles Hibberler. (2011). *Mecánica de Materiales*. (8ª Ed). México. Pearson Educación.
4. James M. Gere. (2009) *Mecánica de Materiales*, (7ª Ed).México. Cengage Learning Editores.
5. Pyter, Andrew y Singer, Ferdinand. (2008). *Resistencia de Mayeriales*. (8ª Ed). México. Alfa Omega
6. Beer, F. y Johnston, E. (2011). *Mecánica de Materiales*. (9ª Ed). México. Mc Graw Hill.