



**1. Datos Generales de la asignatura**

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Mecánica de Materiales I
<b>Clave de la asignatura:</b>	AOF-1317
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Aeronáutica

**2. Presentación**

**Caracterización de la asignatura**

La asignatura de Mecánica de Materiales I, aporta al egresado de la carrera de Ingeniería en Aeronáutica, la capacidad de determinar los diferentes esfuerzos y deformaciones simples y combinados a los que se ve sometido un sistema mecánico para seleccionar los materiales más adecuados para su diseño, manejando con responsabilidad los factores de seguridad establecidos por las normas nacionales e internacionales.

Aplica fórmulas y métodos de una manera lógica y razonada proporcionando soluciones satisfactorias a muchos problemas técnicos básicos, basados primordialmente en la comprensión satisfactoria del concepto de esfuerzo y deformación. El curso consiste en analizar y determinar los esfuerzos y deformaciones producidas en una variedad de miembros estructurales sometidos a distintos tipos de cargas

Esta asignatura se encuentra ubicada en el cuarto semestre, ya que utiliza principios vistos en estática y cálculo diferencial e integral. Los conceptos y herramientas adquiridas en la asignatura de mecánica de materiales I, se aplicaran en las áreas de diseño, donde se requiere, entre otras competencias específicas: analizar y diseñar diferentes elementos mecánicos utilizados en el área aeronáutica.

- Con esta asignatura se contribuye en el perfil de egreso con los atributos siguientes:
  - Identifica, formula y resuelve problemas complejos de ingeniería aeronáutica mediante el conocimiento del funcionamiento de sistemas, subsistemas, componentes y diversas partes que conforman las aeronaves y el uso de legislaciones, regulación y normas nacionales e internacionales vigentes para mantener las condiciones de aeronavegabilidad.
  - Utiliza herramientas matemáticas, físicas, experimentales y computacionales para analizar, modelar y diseñar sistemas, componentes y dispositivos aplicados en la industria aeronáutica, implementando procesos de manufactura para que los productos y componentes aeronáuticos cumplan con las regulaciones de calidad vigentes.
  - Evalúa el comportamiento y desempeño de sistemas, subsistemas, componentes, partes y materiales mediante la experimentación para analizar y establecer conclusiones a través de equipo especializado para el sector aeronáutico.
  - Trabaja efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre para los distintos proyectos aeronáuticos multidisciplinarios.

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



**Intención Didáctica**

Con la intención de formar en el estudiante de ingeniería aeronáutica en las competencias profesionales propuestas, se agrupa la asignatura en cinco temas de estudio. En los primeros dos temas se forma al estudiante en la comprensión y cálculo de sistemas mecánicos sometidos a distintos tipos de cargas que forman sistemas isostáticos e hiperestáticos.

En el tercer tema se analizan elementos sometidos a torsión que producen deformaciones angulares y esfuerzos cortantes.

El cuarto tema se analizan los diferentes tipos de vigas, sometidas a diversos tipos de cargas con distintos tipos de apoyo, los diagramas de cortantes y momentos resultantes, así como, los esfuerzos producidos.

El tema número cinco, aborda el comportamiento de los elementos sometidos a esfuerzos combinados bajo cargas estáticas y la determinación de esfuerzos principales.

Las actividades propuestas a lo largo de la asignatura tienen como finalidad desarrollar la capacidad de análisis y síntesis en la solución de problemas y toma de decisiones en el diseño de elementos mecánicos utilizados en los sistemas aplicados en la aeronáutica, así como, la aplicación de competencias previas y la capacidad para generar nuevas ideas y desarrollar trabajos de investigación relacionados con la aeronáutica.

Se resalta la importancia de los temas de esta asignatura en el trabajo de diseño y análisis de piezas sometidos a cargas mecánicas aplicadas en la aeronáutica en diferentes condiciones.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, del 5 al 8 de noviembre de 2012	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, de Estudios Superiores de Ecatepec, Tlalnepantla, Saltillo, Apizaco, Tijuana, Superior de Irapuato, Hermosillo, Mexicali, Querétaro, Superior de Coahuila, Superior de Chalco, Superior de Matamoros, León, Chihuahua, San Luis Potosí, IPN, UNAQ, UANL,	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Aeronáutica
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 12 de noviembre 2012 al 22 de febrero de 2013	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería Aeronáutica del SNIT.
Instituto Tecnológico de Querétaro, del 25 al 28 de febrero de 2013	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Estudios Superiores de Ecatepec, Tlalnepantla, Saltillo, Apizaco, Tijuana, Superior de Irapuato,	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Aeronáutica.



	Hermosillo, Mexicali, Querétaro, Superior de Coacalco, Superior de Chalco, Superior de Matamoros, León, Chihuahua, IPN, UNAQ	
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Estudios Superiores de Ecatepec, de Tijuana, Superior de Irapuato, de Veracruz, de Boca del Rio, de Tepic y de Zacatepec.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de; Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

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

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

Determina esfuerzos y deformaciones de elementos mecánicos sujetos a cargas de tensión, compresión, torsión y flexión, además del estudio y aplicación de la teoría de vigas.

#### 5. Competencias previas

- Resuelve problemas de equilibrio de partículas y cuerpo rígido tanto en dos como tres dimensiones para identificar el comportamiento de los elementos mecánicos bajo la acción de cualquier tipo de carga.
- Plantea y resuelve problemas utilizando las definiciones de límite y derivada de funciones de una variable para la elaboración de modelos matemáticos aplicados
- Aplica la definición de integral y las técnicas de integración para resolver problemas de ingeniería
- Aplica la clasificación y normatividad de los materiales metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos en función de su procesamiento, microestructura, imperfecciones cristalinas, propiedades mecánicas, eléctricas, magnéticas, comportamiento a la corrosión-degradación y condición de tratamiento térmico para una selección óptima dentro de las diversas aplicaciones de ingeniería

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Esfuerzo y deformación	1.1 Definición de esfuerzo y deformación 1.1.1 Esfuerzo normal, cortante y permisible 1.1.2 Deformación unitaria 1.2 Diagrama de esfuerzo-deformación 1.2.1 Ley de Hooke 1.3 Razón de Poisson 1.4 Esfuerzo cortante y deformación angular
2	Sistemas hiperestáticos	2.1 Solución de sistemas hiperestáticos sujetos a carga axial 2.1.1 Método de igualación de las deformaciones (principio de superposición) 2.1.2 Estructuras elásticamente indeterminadas 2.1.3 Método de comparación geométrica de las deformaciones 2.1.4 Método de rigidez 2.1.5 Concentraciones de esfuerzo



		2.2 Cálculo de esfuerzos y deformaciones de origen térmico.
3	Torsión	3.1 Torsión en barras circulares. 3.2 Esfuerzo y deformación cortante. 3.2.1 Relación entre los módulos de elasticidad y cortante 3.3 Ángulo de torsión. 3.4 Transmisión de potencia. 3.5 Sistemas hiperestáticos. 3.6 Torsión en barras no circulares. 3.7 Torsión en barras prismáticas. 3.8 Torsión en barras de pared delgada.
4	Esfuerzo en vigas	4.1. Diagrama de fuerza cortante y momento flector. 4.2 La fórmula de la flexión 4.2.1 Vigas compuestas 4.2.2 Vigas curvas 4.3 Esfuerzo en vigas. 4.3.1 Esfuerzo normal.
5	Cargas combinadas	5.1 Estado de esfuerzo provocado por cargas combinadas

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Esfuerzo y deformación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determina los esfuerzos y deformaciones ocasionadas por cargas axiales y cortantes en un cuerpo para comprender su comportamiento.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buscar en diferentes fuentes de información las propiedades mecánicas de los materiales, de la ley de Hooke y el diagrama esfuerzo-deformación, elabora un resumen y se discute la información mediante una sesión plenaria.</li> <li>Establecer condiciones de funcionamiento de elementos mecánicos sujetos a cargas axiales (normales y cortantes), para análisis y cálculo de esfuerzos y deformaciones producidos</li> <li>Resolver ejercicios en clase y extra clase de forma individual y/o por equipos.</li> <li>Utilizar software para la solución de ejercicios.</li> </ul>
2. Sistemas hiperestáticos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza cargas, reacciones, esfuerzos y deformaciones en sistemas estáticamente indeterminados y por efectos de temperatura en elementos mecánicos para determinar su comportamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar los diferentes métodos para el análisis de elementos mecánicos hiperestáticos</li> <li>Resolver ejercicios en clase y extraclase de forma individual y/o por equipos para comprobar los diferentes métodos de análisis de elementos mecánicos hiperestáticos</li> </ul>



<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad para organizar y planificar el tiempo</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza software en la solución de problemas en donde se produzcan esfuerzos</li> <li>• Realiza prácticas que comprueben el fenómeno de la deformación.</li> </ul>
<b>3. Torsión</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza y determina, cargas por torsión, reacciones, esfuerzos cortantes y ángulos de deformación producidos en barras de sección circular y no circular</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad para organizar y planificar el tiempo</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un modelo didáctico desarrollado en el laboratorio y analizar los efectos ocasionados por un torque aplicado.</li> <li>• Realizar prácticas demostrativas que comprueben la deformación por torsión.</li> <li>• Resolver en clase y extraclase de forma individual y/o por equipo problemas de ejes sólidos y huecos isostáticos e hiperestáticos sometidos a torsión donde se calculen los esfuerzos, deformaciones y ángulo de deformación.</li> <li>• Utilizar software en la solución de ejercicios por torsión.</li> </ul>
<b>4. Esfuerzo en vigas</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza y determina los esfuerzos normales y cortantes producidos en distintos tipos de vigas sometidas a cargas que producen flexión.</li> </ul> <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en diversas fuentes de información y hacer un resumen de la clasificación de los diferentes tipos de vigas, y relacionar los momentos flexionantes y las deformaciones ocurridas en éstas.</li> <li>• Trazar diagramas de cortante y momento.</li> <li>• Calcula los esfuerzos flexionantes y cortantes con diferentes secciones a lo largo de la viga.</li> <li>• Resolver ejercicios de componentes mecánicos reales que se comportan como vigas sometidas a flexión.</li> <li>• Diseña vigas sometidas a flexión en base a las propiedades mecánicas del material y las diferentes secciones geométricas de la viga estándar y comercial.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar software en la solución de ejercicios.</li> </ul>
<b>5. Esfuerzos combinados y deformación</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <p>Analiza y determina esfuerzos que presentan elementos mecánicos sometidos a diferentes tipos de cargas estáticas de forma simultánea</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación</li> <li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar diferentes elementos mecánicos que se encuentran sometidos a combinación de cargas axiales, de flexión y torsión.</li> <li>Resolver problemas en clase y extraclase que involucren el cálculo de esfuerzo en elementos mecánicos sujetos a diversas tipos de carga y calcular los esfuerzos principales y cortantes máximos que se presentan.</li> <li>Utilizar software para la solución de ejercicios.</li> </ul>

### 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la ley de Hooke a través de pruebas de esfuerzo y deformación</li> <li>Visualizar por medio de software la distribución de esfuerzos.</li> <li>Determinar las deformaciones que sufren las flechas cilíndricas y no cilíndricas sometidas a torsión.</li> <li>Experimentar 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 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.</li> <li><b>Evaluación:</b> 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.</li> </ul>
--



## 10. Evaluación por competencias

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

- Examen escrito.
- Desarrollo y reporte de prácticas.
- Actividades complementarias (manejo y análisis de resultados aplicando software).
- Portafolio de evidencias de informes y exposiciones para complementar o profundizar en temas específicos.
- Proyecto final (Análisis de esfuerzos y deformaciones en elementos mecánicos bajo combinación de cargas en alguna aplicación práctica en la industria)

## 11. Fuentes de información

- Parker, H. S. (3ª Ed). (2010). Mecánica y Resistencia de materiales. México. Limusa Wiley.
- Mott, R. L. (5ª Ed). (2009). Resistencia de materiales. México. Pearson Educación.
- Hibbeler R, C. (8ª Ed). (2011). Mecánica de Materiales. México. Pearson Educación.
- Gere J. M. (7ª Ed). (2009) Mecánica de Materiales, México. Cengage Learning Editores.
- Singer, F. (8ª Ed). (2008). Resistencia de Materiales. México. Alfa Omega
- Beer, F. y Johnston, E. (9ª Ed). (2011). Mecánica de Materiales. México. Mc Graw Hill.
- Fitzgerald. (edición revisada 2007). (2007). Mecánica de materiales, México, AlfaOmega