

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Mecánica de Materiales I
<b>Clave de la asignatura:</b>	NVF-1026
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Naval

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta un elemento de competencia al perfil profesional del Ingeniero Naval para adquirir las capacidades y habilidades en una competencia profesional:

- Diseña y evalúa vehículos y artefactos marinos para la aplicación de procesos de diseño e ingeniería naval, así como de las normas, reglamentos y códigos pertinentes.

Este elemento de competencia se integra con otros en las dos unidades de competencia siguientes:

- ✓ Diseña, analiza y evalúa la arquitectura naval de los productos navales para aplicar los requerimientos hidrodinámicos, estructurales, y de su normativa.
- ✓ Diseña, analiza y evalúa los sistemas de ingeniería de los productos navales para aplicar los requerimientos de la ingeniería y normativa que soporta su funcionalidad.

El elemento de competencia consiste en el siguiente desempeño específico:

- Examina la teoría del comportamiento de los materiales para el análisis y diseño de los elementos estructurales.

Su importancia es relevante en el área de desempeño de ingeniería ya que es una herramienta esencial para el análisis y diseño estructural.

La asignatura consiste en un primer curso de mecánica de materiales donde el énfasis se centra en los principios y procedimientos de análisis de carga axial, torsión, flexión, y esfuerzo cortante transversal. Tiene como pre-requisito Estática, se relaciona con Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Ciencia de Materiales, Mecánica de Fluidos, Análisis Estructural Naval I y II, y Diseño Estructural Naval, y es pre-requisito de Mecánica de Materiales II.

### Intención didáctica

Se organiza el temario en cinco temas, delimitando claramente los procedimientos de análisis de cargas externas y su efecto interno de esfuerzo de flexión y de esfuerzo cortante transversal.

El primer tema se subdivide en tres subtemas. El primer subtema introduce la mecánica de materiales como una rama de la mecánica que estudia las relaciones entre las cargas externas aplicadas a un cuerpo deformable y la intensidad de las fuerzas internas que actúan dentro del cuerpo, repasando el equilibrio de un cuerpo deformable, presentando el concepto de esfuerzo, el estado general de esfuerzo, el esfuerzo normal promedio en una barra cargada axialmente, el esfuerzo cortante promedio, el

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

esfuerzo permisible y el factor de seguridad y, el diseño de conexiones simples. El segundo subtema describe el concepto de deformación y se centra en la deformación unitaria normal y cortante. El tercer subtema proporciona las pruebas de tensión y compresión, el diagrama de esfuerzo-deformación unitaria, el comportamiento esfuerzo-deformación unitaria de materiales dúctiles y frágiles, la ley de Hooke, la energía de deformación, la relación de Poisson, el diagrama de esfuerzo-deformación unitaria en cortante y, la falla de materiales por flujo plástico y por fatiga.

El segundo tema se subdivide en cinco subtemas. El primer subtema introduce la carga axial y el principio de Saint-Venant, la deformación elástica de un miembro cargado axialmente y, el procedimiento de análisis. El segundo subtema describe el principio de superposición, el miembro estáticamente indeterminado cargado axialmente y, el procedimiento de análisis. El tercer subtema proporciona el método de las fuerzas para el análisis de miembros cargados axialmente y el procedimiento de análisis. El cuarto subtema trata el esfuerzo térmico, las concentraciones de esfuerzos y, el factor K de concentración de esfuerzos y sus gráficos. El quinto subtema discute la deformación axial inelástica y los esfuerzos residuales.

El tercer tema se subdivide en cinco subtemas. El primer subtema introduce las deformaciones por torsión de una flecha circular, la fórmula de la torsión, el momento polar de inercia para una flecha sólida y una tubular, el esfuerzo torsional máximo absoluto y, el procedimiento de análisis. El segundo subtema describe la transmisión de potencia, el parámetro geométrico o de diseño de una flecha, el ángulo de torsión, el par de torsión y área de la sección transversal constantes, la convención de signos, el procedimiento de análisis y, la concentración de esfuerzos. El tercer subtema trata a los miembros estáticamente indeterminados cargados con pares de torsión y el procedimiento de análisis. El cuarto subtema proporciona las flechas sólidas no circulares, los tubos de pared delgada con secciones transversales cerradas, el flujo cortante, el esfuerzo cortante promedio y, el ángulo de torsión. El quinto subtema discute la torsión inelástica, el par elástico máximo, el par de torsión elastoplástico, el par de torsión plástico, el par de torsión último y, el esfuerzo residual.

El cuarto tema se subdivide en cinco subtemas. El primer subtema introduce los diagramas de fuerza cortante y momento flexionante, la convención de signos, el procedimiento de análisis, el método gráfico para construir diagramas de fuerza cortante y momento flexionante, las regiones de carga distribuida y de fuerza y momentos concentrados y, el procedimiento de análisis. El segundo subtema describe la deformación por flexión de un miembro recto, la fórmula de la flexión y, el procedimiento de análisis. El tercer subtema proporciona la flexión asimétrica, el momento aplicado a lo largo de un eje principal, el momento aplicado arbitrariamente y, la orientación del eje neutro. El cuarto subtema trata las vigas compuestas, el factor de transformación, las vigas de concreto reforzado, las vigas curvas, el procedimiento de análisis y, las concentraciones de esfuerzo. El quinto subtema discute la flexión inelástica, la distribución lineal de la deformación unitaria normal, la fuerza resultante igual a cero, el momento resultante, el momento elástico máximo, el momento plástico, el momento último y, el esfuerzo residual.

El quinto tema se subdivide en cinco subtemas. El primer subtema introduce los conceptos de esfuerzo cortante en miembros rectos y la fórmula del esfuerzo cortante. El segundo subtema describe los esfuerzos cortantes en vigas y el procedimiento de análisis. El tercer subtema proporciona el flujo cortante en miembros compuestos y el procedimiento de análisis. El cuarto subtema trata el flujo cortante en miembros de pared delgada y el procedimiento de análisis. El quinto subtema discute el concepto de centro de corte y el procedimiento de análisis.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el docente todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el estudiante se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el docente ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río, Mazatlán, Pachuca y San Luis Potosí.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías e Ingeniería Naval.

Instituto Tecnológico de Boca del Río del 26 al 30 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río y Mazatlán.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías e Ingeniería Naval.
Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río y Mazatlán.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.

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

Competencia específica de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>Examina la teoría del comportamiento de los materiales para el análisis y diseño de los elementos estructurales.</li> </ul>

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza los principios y métodos de Estática para el análisis de cuerpos rígidos sin movimiento</li> <li>Utiliza los principios y métodos de Ciencia de Materiales para el análisis de las propiedades de los materiales</li> <li>Utiliza los principios y métodos de Cálculo Integral para el análisis de modelos que representan fenómenos de la naturaleza en los cuales interviene una variable continua</li> <li>Utiliza las técnicas de Computación para el análisis de problemas de ingeniería</li> </ul>
---

#### 6. Temario

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Introducción a la mecánica de materiales.	1.1 Esfuerzo 1.2 Deformación unitaria 1.3 Propiedades mecánicas de los materiales
2	Carga axial.	2.1 Principio de Saint-Venant y deformación elástica de miembro cargado axialmente 2.2 Principio de superposición y miembro estáticamente indeterminado cargado axialmente 2.3 Método de las fuerzas para el análisis de miembros cargados axialmente 2.4 Esfuerzo térmico y concentraciones de esfuerzo 2.5 Deformación axial inelástica y esfuerzo residual
3	Torsión.	3.1 Deformaciones por torsión de un eje circular y la fórmula de la torsión 3.2 Transmisión de potencia, ángulo de torsión y

		<p>concentración de esfuerzos</p> <p>3.3 Miembros estáticamente indeterminados cargados con pares de torsión</p> <p>3.4 Ejes sólidos no circulares y tubos de pared delgada con secciones transversales cerradas</p> <p>3.5 Torsión inelástica y esfuerzo residual</p>
4	Flexión.	<p>4.1 Diagramas de fuerza cortante y momento flexionante y el método gráfico</p> <p>4.2 Deformación por flexión de miembro recto y la fórmula de la flexión</p> <p>4.3 Flexión asimétrica</p> <p>4.4 Vigas compuestas, de concreto reforzado y curvas. Concentración de esfuerzos</p> <p>4.5 Flexión inelástica y esfuerzo residual</p>
5	Esfuerzo cortante transversal.	<p>5.1 Esfuerzo cortante en miembros rectos y la fórmula del esfuerzo cortante</p> <p>5.2 Esfuerzos cortantes en vigas</p> <p>5.3 Flujo cortante en miembros compuestos</p> <p>5.4 Flujo cortante en miembros de pared delgada</p> <p>5.5 Centro de cortante</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

### 1.- Introducción a la mecánica de materiales.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza y aplica los conceptos de esfuerzo y deformación unitaria para elementos estructurales.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad en identificar, formular y resolver problemas.</li> <li>Destreza para generar análisis y síntesis.</li> <li>Capacidad para usar herramientas computacionales.</li> <li>Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás.</li> <li>Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos.</li> <li>Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender los principios de la estática y cómo se usan para determinar las cargas internas resultantes en un cuerpo</li> <li>Entender el concepto de esfuerzo</li> <li>Explicar procedimiento de análisis de esfuerzo normal</li> <li>Explicar procedimiento de análisis de esfuerzo cortante</li> <li>Definir esfuerzo permisible y cómo se aplica</li> <li>Explicar procedimiento de análisis de conexiones simples</li> <li>Definir el concepto de deformación unitaria tanto normal como cortante</li> <li>Aplicar el concepto de deformación unitaria al análisis de deformaciones unitarias pequeñas</li> <li>Explicar cómo los esfuerzos pueden relacionarse con las deformaciones unitarias usando métodos experimentales para determinar el diagrama esfuerzo-deformación unitaria de un material</li> </ul>

	<p>específico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Examinar las propiedades mecánicas y las pruebas estándar relacionadas con el desarrollo de la mecánica de materiales.</li> </ul>
<b>2.- Carga axial.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza y aplica los esfuerzos y las deformaciones para elementos estructurales sometidos a carga axial.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad en identificar, formular y resolver problemas.</li> <li>Destreza para generar análisis y síntesis.</li> <li>Capacidad para usar herramientas computacionales.</li> <li>Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás.</li> <li>Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos.</li> <li>Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar cómo se determina la deformación de miembros cargados axialmente</li> <li>Comprender la metodología para encontrar las reacciones en los soportes cuando éstos no se determinan estrictamente a partir de las ecuaciones de equilibrio</li> <li>Analizar los efectos térmicos y las concentraciones de esfuerzo</li> <li>Entender el comportamiento del material bajo deformación axial inelástica y los esfuerzos residuales</li> </ul>
<b>3.- Torsión.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza los esfuerzos y las deformaciones para elementos estructurales sometidos a torsión.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad en identificar, formular y resolver problemas.</li> <li>Destreza para generar análisis y síntesis.</li> <li>Capacidad para usar herramientas computacionales.</li> <li>Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás.</li> <li>Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos.</li> <li>Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender los efectos de aplicación de una carga torsional a un eje o un tubo</li> <li>Explicar cómo se determina la distribución del esfuerzo dentro del miembro y el ángulo de torsión cuando el material se comporta de manera elástico-lineal y de manera inelástica</li> <li>Analizar ejes y tubos estáticamente indeterminados</li> <li>Explicar el procedimiento de análisis de ejes y tubos estáticamente indeterminados</li> <li>Entender la variación del esfuerzo cortante en secciones transversales de ejes sólidos no circulares</li> <li>Comparar geometrías de secciones transversales de ejes y entender por qué una sección transversal circular es más eficiente</li> <li>Analizar los efectos de aplicar un par de</li> </ul>



	<p>torsión a un tubo de pared delgada que tenga una sección transversal cerrada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar el factor de concentración de esfuerzos torsionales en variaciones bruscas en la sección transversal de ejes</li> <li>• Analizar el comportamiento del material para la torsión inelástica y el esfuerzo residual.</li> </ul>
<b>4.- Flexión.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza los esfuerzos y las deformaciones para elementos estructurales sometidos a flexión.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad en identificar, formular y resolver problemas.</li> <li>• Destreza para generar análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad para usar herramientas computacionales.</li> <li>• Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás.</li> <li>• Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos.</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar cómo obtener los diagramas de fuerza cortante y momento flexionante</li> <li>• Determinar los esfuerzos en vigas y ejes rectos causados por la flexión, con secciones transversales simétricas y fabricados con material homogéneo, elástico lineal</li> <li>• Analizar la flexión asimétrica cuando la flexión ocurre respecto a los ejes principales de inercia de la sección transversal</li> <li>• Analizar la flexión asimétrica cuando la flexión ocurre respecto a un eje arbitrario</li> <li>• Explicar el método de la sección transformada para vigas compuestas de dos o más materiales</li> <li>• Comprender por qué las vigas de concreto se refuerzan con varillas de acero en los lugares en que el concreto está a tensión</li> <li>• Explicar el procedimiento de análisis en vigas curvas</li> <li>• Entender por qué es importante conocer el esfuerzo normal máximo en miembros ahusados o con discontinuidades</li> <li>• Analizar el comportamiento del material para flexión inelástica y esfuerzo residual.</li> </ul>
<b>5.- Esfuerzo cortante transversal.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza los esfuerzos y las deformaciones para elementos estructurales sometidos a esfuerzo cortante transversal.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar el procedimiento de análisis para encontrar el esfuerzo cortante en una viga con sección transversal prismática hecha de material homogéneo y de comportamiento elástico lineal</li> <li>• Determinar el flujo cortante en miembros</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad en identificar, formular y resolver problemas.</li> <li>• Destreza para generar análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad para usar herramientas computacionales.</li> <li>• Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás.</li> <li>• Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos.</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<p>con secciones transversales armadas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar el flujo cortante en miembros de pared delgada</li> <li>• Definir qué es y cómo se aplica el concepto de centro de cortante</li> </ul>
--	---

## 8. Prácticas

Prácticas sugeridas para desarrollar las competencias específicas y genéricas:

- Experimentar con software para mecánica de materiales análisis de carga axial
- Experimentar con software para mecánica de materiales análisis de torsión
- Experimentar con software para mecánica de materiales análisis de flexión
- Experimentar con software para mecánica de materiales análisis de esfuerzo cortante transversal

## 9. Proyecto de asignatura (Para fortalecer la(s) competencia(s) de la 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 (específicas y genéricas de la asignatura)

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Bitácora
- Cuestionario
- Debate
- Ensayo



- Escala de apreciación
- Examen (preguntas de respuestas abiertas, cerradas o múltiples)
- Exposición
- Investigación
- Lista de cotejo
- Mapa conceptual
- Portafolio
- Proyecto
- Prueba de conocimiento
- Prueba de desempeño
- Rúbrica
- Solución de problemas (cerrados o abiertos)
- Técnica de casos
- Técnica de ejecución
- Técnica de pregunta
- Trabajo en equipo o colaborativo.

## 11. Fuentes de información

### NECESARIA PARA EL ESTUDIO Y PRESENTACIÓN DE EXÁMENES

- Hibbeler R.C. (2011) *Mecánica de Materiales*. (8ª ed). México: Editorial PEARSON.

### RECOMENDADA COMO SUPLEMENTO

- Beer, Russell & Johnston. (2010) *Mecánica de Materiales*. (5a Ed). México: Editorial Mc Graw Hill.
- Gere J. M., et al. (2009) *Mecánica de Materiales*. (7ª Ed). México: Editorial CENGAGE Learning.
- Mott R. (2005) *Resistencia de Materiales*. (6a ed). México: Editorial PEARSON.
- Vable Madhukar. (2007) *Mecánica de Materiales*. México: Editorial ALFAOMEGA.