

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Estática
<b>Clave de la asignatura:</b>	NVF-1019
<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 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 los métodos fundamentales de la mecánica vectorial para el análisis de cuerpos rígidos con y sin movimiento.

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

La asignatura consiste en un primer curso de mecánica vectorial para ingeniería donde el énfasis se centra en los principios básicos de la estática.

Está relacionada con Cálculo Diferencial, Álgebra Lineal y Computación, tiene como co-requisito Cálculo Integral, y es pre-requisito de Dinámica, Mecánica de Materiales I, y Cálculos de Forma y Estabilidad.

### Intención didáctica

Se organiza el temario en seis temas, delimitando claramente los procedimientos de análisis de la estática de una partícula, de un cuerpo rígido en dos y tres dimensiones, de sistemas mecánicos simples en dos dimensiones, de la fricción seca, y de propiedades geométricas de área, volumen y masa.

El primer tema se subdivide en cinco subtemas. El primer subtema aborda los conceptos fundamentales, las unidades de medición, el sistema internacional de unidades, los cálculos numéricos y, el procedimiento general para el análisis. El segundo subtema describe los escalares y vectores, las operaciones vectoriales, la suma vectorial de fuerzas, la suma de un sistema de fuerzas coplanares, los

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

vectores cartesianos, la suma y resta de vectores cartesianos, los vectores de posición, el vector fuerza dirigido a lo largo de una línea y, el producto punto. El tercer subtema proporciona las condiciones para el equilibrio de una partícula, primera y segunda ley del movimiento de Newton. El cuarto subtema trata los dos tipos de conexiones encontradas a menudo en problemas de equilibrio en partículas (resortes y, cables y poleas) y, el procedimiento para trazar un diagrama de cuerpo libre. El quinto subtema discute los sistemas de fuerzas coplanares y su procedimiento de análisis, así como los sistemas tridimensionales de fuerzas y su procedimiento de análisis.

El segundo tema se subdivide en cinco subtemas. El primer subtema aborda la formulación escalar del momento de una fuerza, el momento resultante de un sistema de fuerzas coplanares, el producto cruz, las leyes de operación, la formulación vectorial cartesiana, la formulación vectorial del momento de una fuerza, el principio de transmisibilidad, la formulación vectorial cartesiana y, el momento resultante de un sistema de fuerzas. El segundo subtema describe el principio de momentos, el momento de una fuerza con respecto a un eje específico y, el análisis escalar y vectorial. El tercer subtema proporciona el momento de un par, las formulaciones escalar y vectorial, los pares equivalentes y, el momento del par resultante. El cuarto subtema trata el sistema equivalente, las resultantes de un sistema de una fuerza y un par, la reducción adicional de un sistema de una fuerza y un par y, el procedimiento de análisis. El quinto subtema discute la reducción de una carga simple distribuida, la magnitud de la fuerza resultante y, la localización de la fuerza resultante.

El tercer tema se subdivide en cinco subtemas. El primer subtema aborda las condiciones de equilibrio de un cuerpo rígido, suma de fuerzas igual con cero y suma de momentos igual con cero. El segundo subtema describe los diagramas de cuerpo libre, las reacciones en los soportes, las fuerzas externas e internas, el peso y centro de gravedad los modelos idealizados, el procedimiento para trazar un diagrama de cuerpo libre, las ecuaciones de equilibrio, los conjuntos alternos de ecuaciones de equilibrio y, el procedimiento de análisis. El tercer subtema proporciona los miembros de dos y tres fuerzas. El cuarto subtema trata los diagramas de cuerpo libre, las reacciones de soporte y, las ecuaciones vectoriales y escalares de equilibrio. El quinto subtema discute las restricciones para un cuerpo rígido, las restricciones redundantes, restricciones impropias y, el procedimiento de análisis.

El cuarto tema se subdivide en dos subtemas. El primer subtema aborda las armaduras planas, la hipótesis de diseño, la armadura simple, el método de los nudos, el procedimiento de análisis, los miembros de fuerza cero, el método de las secciones y, el procedimiento de análisis. El segundo subtema describe los bastidores y máquinas, los diagramas de cuerpo libre, las ecuaciones de equilibrio y, el procedimiento de análisis.

El quinto tema se subdivide en cinco subtemas. El primer subtema aborda los conceptos de centro de gravedad y de centro de masa para sistemas de partículas. El segundo subtema describe el centro de gravedad, el centro de masa, el centroide de volumen, área y línea, la simetría, el procedimiento de análisis, las aplicaciones en cuerpos compuestos y su procedimiento de análisis, la determinación del área superficial y el volumen de cualquier objeto de revolución (teoremas de Pappus y Guldinus), la resultante de una carga general distribuida y, la presión de un fluido. El tercer subtema proporciona la definición de momentos de inercia para áreas, el momento de inercia polar, el teorema de los ejes paralelos para in área, el radio de giro de un área, los momentos de inercia para un área por integración, el procedimiento de análisis, los momentos de inercia para áreas compuestas y, el procedimiento de análisis. El cuarto subtema trata el producto de inercia para un área, el teorema de los ejes paralelos para productos de inercia, los momentos de inercia para un área con respecto a ejes inclinados y, los

momentos de inercia principales. El quinto subtema discute los momentos de inercia de masa, el procedimiento de análisis, el teorema de los ejes paralelos, el radio de giro y, los cuerpos compuestos. El sexto tema se subdivide en tres subtemas. El primer subtema aborda la definición y los tipos de fricción seca, la teoría de la fricción seca Y, las características de la fricción seca. El segundo subtema describe el equilibrio, el movimiento inminente en todos los puntos, el movimiento inminente en algunos puntos, las ecuaciones de equilibrio contra ecuaciones de fricción y, el procedimiento de análisis. El tercer subtema proporciona las aplicaciones a cuñas, tornillos, bandas planas, chumaceras y rodamientos.

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 los métodos fundamentales de la mecánica vectorial para el análisis de cuerpos rígidos con y sin movimiento.</li> </ul>

### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantea y resuelve problemas que requieren del concepto de función de una variable para modelar y de la derivada para resolver</li> <li>Utiliza las técnicas de Computación para el análisis de problemas de ingeniería</li> <li>Resuelve problemas de aplicación e interpretar las soluciones utilizando matrices y sistemas de ecuaciones lineales para las diferentes áreas de ingeniería</li> </ul>
--

### 6. Temario

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Equilibrio de una partícula.	1.1 Principios generales 1.2 Vectores fuerza 1.3 Condiciones para el equilibrio de una partícula 1.4 El diagrama de cuerpo libre 1.5 Sistemas de fuerzas
2	Resultantes de sistemas de fuerzas.	2.1 Formulación escalar y vectorial del momento de una fuerza

		<p>2.2 Principio de momentos y momento de una fuerza con respecto a un eje específico</p> <p>2.3 Momento de un par</p> <p>2.4 Sistema equivalente y resultantes de un sistema de una fuerza y un par</p> <p>2.5 Reducción de una carga simple distribuida</p>
3	Equilibrio de un cuerpo rígido.	<p>3.1 Condiciones para el equilibrio de un cuerpo rígido</p> <p>3.2 Diagramas de cuerpo libre y ecuaciones de equilibrio en dos dimensiones</p> <p>3.3 Miembros de dos y tres fuerzas</p> <p>3.4 Diagramas de cuerpo libre y ecuaciones de equilibrio en tres dimensiones</p> <p>3.5 Restricciones para un cuerpo rígido</p>
4	Análisis estructural de sistemas mecánicos.	<p>4.1 Armaduras planas simples (métodos de los nudos y de las secciones)</p> <p>4.2 Bastidores y máquinas (procedimiento general de análisis)</p>
5	Centroides, centros de gravedad y momentos de inercia.	<p>5.1 Centro de gravedad y de masa para un sistema de partículas</p> <p>5.2 Centro de gravedad, de masa y centroides (de volumen, área y línea) para cuerpos simples y compuestos</p> <p>5.3 Momentos de inercia, teorema de los ejes paralelos y radio de giro para áreas</p> <p>5.4 Producto de inercia y teorema de los ejes paralelos para productos de inercia de áreas</p> <p>5.5 Momentos de inercia, teorema de los ejes paralelos y radio de giro para masas</p>
6	Fricción seca.	<p>6.1 Teoría y características de la fricción seca</p> <p>6.2 Procedimiento de análisis para problemas de equilibrio que implica fricción seca</p> <p>6.3 Fuerzas de fricción en cuñas, tornillos, bandas y chumaceras</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

### 1.- Equilibrio de una partícula.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce las herramientas básicas de los vectores fuerza para la solución de problemas de equilibrio de partículas.</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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describir una introducción a las cantidades básicas e idealizaciones de la mecánica</li> <li>Explicar las leyes del movimiento y de la gravitación de Newton</li> <li>Revisar los principios para la aplicación del sistema SI de unidades</li> <li>Identificar los procedimientos estándar para efectuar cálculos numéricos</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <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>• Discutir una guía general para la resolución de problemas</li> <li>• Demostrar cómo sumar fuerzas y resolverlas usando la ley del paralelogramo</li> <li>• Describir la fuerza y la posición en forma vectorial cartesiana y explicar cómo determinar la magnitud y el sentido del vector</li> <li>• Definir el producto punto para determinar el ángulo entre dos vectores o la proyección de un vector a otro</li> <li>• Describir el concepto de diagrama de cuerpo libre para una partícula</li> <li>• Explicar cómo resolver problemas de equilibrio de partículas usando las ecuaciones de equilibrio</li> <li>• Aplicar las ecuaciones de equilibrio a problemas de equilibrio de partículas</li> </ul>
--	---

## 2.- Resultantes de sistemas de fuerzas.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<b>Específica(s):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce el procedimiento de análisis mediante la suma de fuerzas y de momentos para determinar las resultantes de sistemas de fuerzas.</li> </ul> <b>Genéricas:</b> <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>• Analizar el concepto de momento de una fuerza y mostrar cómo calcularla en dos y tres dimensiones</li> <li>• Demostrar un método para encontrar el momento de una fuerza con respecto a un eje específico</li> <li>• Definir el momento de un par</li> <li>• Discutir métodos para determinar las resultantes de sistemas de fuerzas no concurrentes</li> <li>• Explicar cómo reducir una carga simple distribuida a una fuerza resultante con una localización específica</li> </ul>

## 3.- Equilibrio de un cuerpo rígido.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<b>Específica(s):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica las ecuaciones de equilibrio para la solución de problemas de equilibrio de un cuerpo rígido.</li> </ul> <b>Genéricas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir las ecuaciones de equilibrio para un cuerpo rígido</li> <li>• Identificar el concepto de diagrama de cuerpo libre para un cuerpo rígido</li> <li>• Explicar cómo resolver problemas de</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>	equilibrio de cuerpo rígido usando las ecuaciones de equilibrio
--	---

#### 4.- Análisis estructural de sistemas mecánicos.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce los métodos de los nudos y de las secciones, así como el procedimiento general de análisis para la determinación de las fuerzas en los miembros de armaduras, bastidores y máquinas simples.</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>Demostrar cómo determinar las fuerzas en los miembros de una armadura usando el método de los nudos y el método de las secciones</li> <li>Analizar las fuerzas que actúan sobre los miembros de bastidores y máquinas compuestos por miembros conectados mediante pasadores</li> </ul>

#### 5.- Centroides, centros de gravedad y momentos de inercia.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce los métodos de cálculo para la determinación de propiedades geométricas de cuerpos simples y compuestos.</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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar el concepto de centro de gravedad, centro de masa y Centroide</li> <li>Demostrar cómo determinar la ubicación del centro de gravedad y centroide para un sistema de partículas discretas y un cuerpo de forma arbitraria</li> <li>Calcular centroides de volumen, área y línea de cuerpos simples y compuestos</li> <li>Calcular centros de masa de cuerpos simples y compuestos</li> <li>Demostrar un método para determinar el momento de inercia de un área</li> </ul>

<p>interrelación social con los demás.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>• Aplicar el teorema de los ejes paralelos y el radio de giro para áreas</li> <li>• Explicar el producto de inercia y mostrar cómo determinar los momentos de inercia máximo y mínimo de un área</li> <li>• Analizar el momento de inercia de masa</li> <li>• Aplicar el teorema de los ejes paralelos y el radio de giro para masas</li> <li>• Calcular momentos de inercia de áreas y masa de cuerpos simples y compuestos</li> <li>• Desarrollar métodos de cálculo de centroides y momentos de inercia mediante tablas de cálculo utilizando Excel para cuerpos simples y compuestos</li> </ul>
---	--

#### 6.- Fricción seca.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce las ecuaciones de equilibrio y de fricción para la solución de problemas de equilibrio que implican fricción seca.</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>• Describir el concepto de fricción seca y mostrar cómo analizar el equilibrio de cuerpos rígidos sometidos a esta fuerza</li> <li>• Demostrar las aplicaciones específicas del análisis de la fuerza de fricción seca en cuñas, tornillos, bandas y chumaceras</li> </ul>

#### 8. Prácticas

<p>Prácticas sugeridas para desarrollar las competencias específicas y genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentar con software para estática análisis de equilibrio de una partícula</li> <li>• Experimentar con software para estática análisis de resultantes de sistemas de fuerzas</li> <li>• Experimentar con software para estática análisis de equilibrio de un cuerpo rígido</li> <li>• Experimentar con software para estática análisis de armaduras, bastidores y máquinas</li> <li>• Experimentar con software para estática análisis de fricción seca.</li> </ul>
---



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

El objetivo del proyecto que plantee 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. (2010) *Mecánica Vectorial Para Ingenieros Estática*. (12ª ed). México: Editorial PEARSON.

### RECOMENDADA COMO SUPLEMENTO

- Bedford A. & Fowler W. (2008) *Mecánica Para Ingeniería Estática*. (5ª ed). México: Editorial PEARSON.
- Beer F., Johnston R., & Cornwell P. (2010) *Mecánica Vectorial Para Ingenieros. Estática*. (9ª ed). México: Editorial Mc Graw Hill.
- Pytel A. & Kiusalaas J. (2012) *Ingeniería Mecánica: Estática*. (3ª ed). México: Editorial CENGAGE Learning.