



Carrera: <b>Ingeniería Eléctrica</b>				
Unidad Curricular: <b>MECÁNICA DE LAS ESTRUCTURAS</b>				Código: <b>E11</b>
Prelación: <b>Acometida y Canalizaciones Industriales</b>				Condición: <b>Obligatoria</b>
HT: <b>2</b>	HP: <b>2</b>	HL: <b>0</b>	HTI: <b>4</b>	Créditos: <b>2</b>
Ubicación: <b>Décimo Primer Trimestre</b>		Componente: <b>Formación Profesional Específica</b>		Fecha de Aprobación:

HT: Horas teóricas; HP: Horas Prácticas; HL: Horas de Laboratorio; HTI: Horas de Trabajo Independiente

### **I. JUSTIFICACIÓN**

Un Ingeniero electricista dentro de su campo laboral debe ser capaz de seleccionar y dimensionar todas las estructuras que permitirán de soporte de los conductores que transportan la energía eléctrica, desde las bandejas portables, pasando por postes y las estructuras más complejas como son las torres de transmisión, por tanto debe conocer los principios y leyes de la mecánica que rigen el dimensionamiento de las mismas. Es bien sabido que la estática resulta ser una materia indispensable en las carreras que se relacionan con la ingeniería estructural, mecánica y de construcción, y por ende es de suma importancia para un ingeniero electricista que se dedique al campo de la construcción, ya que siempre que se quiera construir o instalar una estructura fija se debe garantizar la seguridad de quienes la utilicen.

La unidad curricular Mecánica de las Estructuras aporta a los estudiantes de Ingeniería Eléctrica las bases teóricas y prácticas en el estudio de la estática que luego será aplicada en el cálculo de estructuras utilizadas en la ingeniería eléctrica.

### **II. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS A DESARROLLAR SEGÚN EL PERFIL**

La unidad curricular contribuirá al desarrollo de las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso que se indican a continuación.

<b>GENÉRICAS</b>	<b>ESPECÍFICAS</b>
------------------	--------------------

<p><b>G2.</b> Comunicación eficaz oral y escrita: Comunica de manera clara y correcta ideas y opiniones en el idioma castellano, mediante la expresión oral, la escritura y los apoyos gráficos para un adecuado desempeño en entornos sociales y culturales diversos.</p> <p><b>G3.</b> Aprendizaje, desarrollo personal y profesional: Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida, en función de sus objetivos y sobre la base de la formación adquirida, para adaptarse e impulsar nuevas</p>	<p><b>E8.</b> Identifica problemas en el área de la ingeniería eléctrica y busca su solución aplicando metodologías y técnicas propias de la investigación científica, divulgando los hallazgos con el interés de fortalecer la producción científica del país.</p> <p><b>E10.</b> Desarrolla iniciativas de carácter técnico, económico, social y/o cultural a través de proyectos o de la organización de pequeñas empresas, ampliaciones de éstas en el ámbito industrial, comercial y de servicio,</p>
---	--

<p>situaciones y alcanzar la realización personal y profesional.</p> <p><b>G4.</b> Ética, responsabilidad profesional y compromiso social: Actúa con conciencia ética y cívica, en el contexto local, nacional y global, sustentado en principios y valores de justicia y defensa de los derechos fundamentales del hombre para dar respuesta oportuna a las necesidades que la sociedad le demanda como persona, ciudadano y profesional, estimando el impacto económico, social y ambiental de las soluciones propuestas.</p> <p><b>G6.</b> Liderazgo y trabajo en equipo : Integra equipos de trabajo, con adecuado desempeño de las relaciones interpersonales, en los que fomenta valores como el respeto, la responsabilidad, la unidad y la cooperación, con el propósito de desarrollar proyectos que motiven y conduzcan hacia metas comunes.</p> <p><b>G7.</b> Gestión tecnológica: Utiliza con idoneidad las tecnologías de la información y la comunicación, requeridas para desempeñarse en el contexto académico y profesional.</p> <p><b>G8.</b> Resolución de problemas: Identifica y plantea problemas para resolverlos con criterio y de forma efectiva, utilizando la lógica, los saberes adquiridos y herramientas organizadas adecuadamente.</p> <p><b>G11.</b> Abstracción, análisis y síntesis. Delimita los elementos de un proyecto, diseño o problema para su análisis y posterior integración al todo.</p>	<p>demostrando capacidades para tomar decisiones, asumir riesgos, trabajar en equipos y liderazgo.,</p>
---	---

### **III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Al finalizar con éxito la unidad curricular el estudiante:

RA1. Comprende los fenómenos físicos relacionados con equilibrio de fuerzas en partículas y en cuerpos rígidos, fuerzas en vigas, cables y estructuras, vibraciones para determinar su comportamiento.

RA2. Reconoce, analiza y evalúa los fenómenos físicos presentes en los procesos reales para determinar su comportamiento.

RA3. Utiliza las leyes, ecuaciones y sistemas de unidades de manera adecuada para resolver problemas reales de la mecánica asociados a la ingeniería eléctrica

RA4. Analiza y resuelve problemas de la Mecánica Estática en forma sistemática, lógica y sencilla aplicados al campo de la Ingeniería Eléctrica

#### IV. CONTENIDOS

<b>Resultados de Aprendizaje</b>	<b>Contenidos</b>
<p><b>RA1.</b> Comprende los fenómenos físicos relacionados con equilibrio de fuerzas en partículas y en cuerpos rígidos, fuerzas en vigas, cables y estructuras, vibraciones para determinar su comportamiento</p>	<p><b>Conceptuales:</b>                      Conceptos y principios fundamentales de la mecánica. Equilibrio de los sistemas.                      Diferentes tipos de cargas Cables con cargas distribuidas.                      Vibraciones</p> <p><b>Procedimentales:</b>                      Comprende los fenómenos físicos relacionados con equilibrio de fuerzas en partículas y en cuerpos rígidos, fuerzas en vigas, cables y estructuras, vibraciones para determinar su comportamiento.</p> <p><b>Actitudinales:</b>                      Aplica adecuadamente los criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas.                      Se integra de manera efectiva para el trabajo en equipo.                      Demuestra responsabilidad en la entrega de tareas y presentación de trabajos.                      Demuestra tener principios éticos tanto en la vida universitaria y profesional.                      Asume el rol que debe jugar un ingeniero que se encarga de la selección y construcción de las estructuras que soportan un sistema eléctrico.</p>

<p><b>RA2.</b> Reconoce, analiza y evalúa los fenómenos físicos presentes en los procesos reales para determinar su comportamiento.</p>	<p><b>Conceptuales:</b>            Conceptos y principios fundamentales de la mecánica. Equilibrio de los sistemas.            Diferentes tipos de cargas Cables con cargas distribuidas.            Vibraciones</p> <p><b>Procedimentales:</b>            Reconoce, analiza y evalúa los fenómenos físicos presentes en los procesos reales para determinar su comportamiento.</p> <p><b>Actitudinales:</b>            Aplica adecuadamente los criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas.            Se integra de manera efectiva para el trabajo en equipo.            Demuestra responsabilidad en la entrega de tareas y presentación de trabajos.</p>
	<p>Demuestra tener principios éticos tanto en la vida universitaria y profesional.            Asume el rol que debe jugar un ingeniero que se encarga de la selección y construcción de las estructuras que soportan un sistema eléctrico</p>
<p><b>RA3.</b> Utiliza las leyes, ecuaciones y sistemas de unidades de manera adecuada para resolver problemas reales de la mecánica asociados a la ingeniería eléctrica</p>	<p><b>Conceptuales:</b>            Conceptos y principios fundamentales de la mecánica. Equilibrio de los sistemas.            Diferentes tipos de cargas Cables con cargas distribuidas.            Vibraciones</p> <p><b>Procedimentales:</b>            Utiliza las leyes, ecuaciones y sistemas de unidades de manera adecuada para resolver problemas reales de la mecánica asociados a la ingeniería eléctrica</p> <p><b>Actitudinales:</b>            Aplica adecuadamente los criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas.            Se integra de manera efectiva para el trabajo en equipo.            Demuestra responsabilidad en la entrega de tareas y presentación de trabajos.            Demuestra tener principios éticos tanto en la vida universitaria y profesional.            Asume el rol que debe jugar un ingeniero que se encarga de la selección y construcción de las estructuras que soportan un sistema eléctrico</p>

<p><b>RA4.</b> Analiza y resuelve problemas de la Mecánica Estática en forma sistemática, lógica y sencilla aplicados al campo de la Ingeniería Eléctrica electromagnética de los equipos instalados.</p>	<p><b>Conceptuales:</b>                      Conceptos y principios fundamentales de la mecánica. Equilibrio de los sistemas.                      Diferentes tipos de cargas Cables con cargas distribuidas.                      Vibraciones</p> <p><b>Procedimentales:</b>                      Analiza y resuelve problemas de la Mecánica Estática en forma sistemática, lógica y sencilla aplicados al campo de la Ingeniería Eléctrica</p> <p><b>Actitudinales:</b>                      Aplica adecuadamente los criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas.                      Se integra de manera efectiva para el trabajo en equipo.                      Demuestra responsabilidad en la entrega de tareas y presentación de trabajos.                      Demuestra tener principios éticos tanto en la vida universitaria y profesional.                      Asume el rol que debe jugar un ingeniero que se encarga de la selección y construcción de las estructuras que soportan un sistema eléctrico</p>
---	--

**b. Temario**

UNIDAD/TEMA	CONTENIDO	Tiempo (horas)
<b>Tema 1.</b> <i>Estática De Partículas</i>	Conceptos y principios fundamentales de la mecánica. Sistemas de unidades. Fuerzas en un plano. Componentes rectangulares de una fuerza. Composición de fuerzas concurrentes. Fuerzas en el espacio. Componentes rectangulares de una fuerza en el espacio. Composición de fuerzas concurrentes en el espacio. Equivalencia de sistemas de fuerzas. Reducción de sistemas de fuerzas Sistema general de fuerzas coplanares. Método analítico y método gráfico. Ejemplos de Aplicación en Ingeniería Eléctrica	14
<b>Tema 2.</b> <i>Cuerpos Rígidos.</i>	Cuerpos rígidos. Fuerzas internas y externas. Momento de una fuerza respecto a un punto. Momento de una fuerza respecto a un eje. Momento de un par. Pares Ejemplos de Aplicación en Ingeniería Eléctrica	9

<b>Tema 3.</b> <i>Equilibrio de los Cuerpos Rígidos</i>	Equilibrio de los sistemas. Condiciones de equilibrio Ecuaciones de condición. Diagrama de cuerpo libre. Equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones. Equilibrio de un cuerpo rígido en tres dimensiones. Equilibrio de una estructura Cálculo de reacciones de enlaces. Esfuerzos en barras de estructuras reticuladas planas: Método de los nudos y Método de las secciones. Ejemplos de Aplicación en Ingeniería Eléctrica	9
<b>Tema 4.</b> <i>Fuerzas en Vigas, Cables y Estructuras.</i>	Fuerzas internas en barras. Diferentes tipos de cargas, apoyos de vigas y estructuras. Fuerza cortante y momento de flexión en una viga. Diagramas de fuerzas cortantes y momento de flexión. Cables con cargas concentradas. Cables con cargas distribuidas. Cable parabólico. Catenaria. Ejemplos de Aplicación en Ingeniería Eléctrica	9
<b>Tema 5.</b> <i>Vibraciones Mecánicas.</i>	Vibraciones sin amortiguamiento. Vibraciones libre de cuerpos rígidos. Vibraciones forzadas. Vibraciones amortiguadas. Analogías eléctricas. Ejemplos de Aplicación en Ingeniería Eléctrica	7

## V. REQUERIMIENTOS

Para el éxito en el desempeño de esta unidad curricular, el estudiante:

Tenga conocimientos previos de los conceptos básicos de física y cálculo diferencial e integral.

## VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se utiliza una metodología de aprendizaje grupal inductiva-deductiva que requiere de la participación activa y constante de los estudiantes en la búsqueda, lectura y análisis de la información que facilite la integración de los aspectos teórico-prácticos de la unidad curricular.

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TÉCNICAS</b>
<i>Clases de Teoría</i>	Se impartirán en el aula, siendo la presencia del alumno necesaria para un aprendizaje adecuado y una formación óptima. La metodología se basa clase expositiva centrada en el estudiante, con discusión socializada.
<i>Clases de Problemas</i>	Estas clases se intercalarán en el desarrollo de la asignatura de la forma más conveniente para el aprendizaje, no habrá días previamente asignados para ello. La metodología se fundamenta en el trabajo colaborativo para la resolución de problemas. El estudiante utilizará lógica deductiva, con la cual a partir de principios y leyes fundamentales puede solucionar teórica y experimentalmente problemas relacionados con el estudio de las propiedades más relevantes

<i>Tutorías</i>	Atención personalizada al alumno, presencial y a distancia. Son opcionales y recomendables para el aprendizaje de los alumnos que cursan regularmente la asignatura y asistan a las clases.
<i>Prácticas</i>	En equipo o individualmente, los estudiantes realizarán: problemas, trabajos escritos y prácticos, diseño y elaboración de programas con computador para la solución de problemas.

**VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN**

<i>Tema</i>	<i>Criterio de Evaluación</i>	<i>Resultado de Aprendizaje</i>	<i>Evidencias de Aprendizaje</i>
<b>1</b>	<p>Comprende los Conceptos y principios fundamentales de la mecánica.</p> <p>Aplica adecuadamente los Sistemas de unidades.</p> <p>Determina las fuerzas en un plano así como las componentes rectangulares de una fuerza.</p> <p>Identifica la composición de fuerzas concurrentes.</p> <p>Determina las fuerzas en el espacio así como las componentes rectangulares de una fuerza en el espacio y la composición de fuerzas concurrentes en el espacio.</p> <p>Aplica adecuadamente la equivalencia de sistemas de fuerzas.</p> <p>Realiza reducción de sistemas de fuerzas aplicando los métodos analítico y gráfico</p> <p>Identifica un sistema general de fuerzas coplanares.</p> <p>Identifica ejemplos de Aplicación en Ingeniería Eléctrica</p>	RA1,RA2	Prueba escrita
<b>2</b>	<p>Comprende los Conceptos de Cuerpos rígidos, Fuerzas internas y externas.</p>	RA1, RA2 y RA3	Prueba escrita
	<p>Determina adecuadamente el momento de una fuerza respecto a un punto, el momento de una fuerza respecto a un eje y el momento de un par.</p> <p>Aplica ejemplos prácticos a Ingeniería Eléctrica</p>		

<p><b>3</b></p>	<p>Determina las fuerzas internas en barras. Identifica los diferentes tipos de cargas, apoyos de vigas y estructuras.</p> <p>Determina adecuadamente las fuerzas cortantes y momento de flexión en una viga. Elabora diagramas de fuerzas cortantes y momento de flexión.</p> <p>Diferencia los cables con cargas concentradas, cables con cargas distribuidas, cable parabólico. Determina e identifica los parámetros asociados a una Catenaria.</p> <p>Identifica ejemplos de aplicación en Ingeniería Eléctrica</p>	<p>RA1, RA2, RA3 y RA4</p>	<p>Prueba escrita Informe de trabajo autónomo</p>
<p><b>4</b></p>	<p>Diferencia los diferentes tipos de vibraciones. Calcula las vibraciones sin amortiguamiento, las vibraciones libres de cuerpos rígidos, las vibraciones forzadas, las vibraciones amortiguadas.</p> <p>Establece analogías con los sistemas eléctricos. Identifica ejemplos de aplicación en Ingeniería Eléctrica</p>	<p>RA1, RA3, RA4</p>	<p>Prueba escrita Informe de trabajo autónomo</p>

### VIII. RECURSOS

Recursos didácticos requeridos son: computador portátil, video beam, pizarrón, marcadores.

Recursos de infraestructura: aula con facilidades para la proyección y presentación de demostraciones prácticas.

### IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

#### Básicas

Beer Ferdinand & Johnston Russell. (2003). *Mecánica Vectorial para Ingenieros*, Tomo I Estática. Mc Graw Hill, Interamericana, México.

Romero Olleros Ignacio (2014). *Introducción a la mecánica de los sólidos deformables* E.T.S. Ingenieros Industriales Universidad Politécnica de Madrid,

#### Complementarias

Byars-Snyder. *Mecánica de cuerpos deformables*

Riley-Sturges. *Ingeniería Mecánica. Estática*. Reverté, España.

Vázquez-López. (1991). *Mecánica para Ingenieros*, Noela, España.