



# Sílabo de Teoría Electromagnética

## I. Datos generales

<b>Código</b>	ASUC 01062			
<b>Carácter</b>	Obligatorio			
<b>Créditos</b>	2019			
<b>Periodo académico</b>	3			
<b>Prerrequisito</b>	Ninguno			
<b>Horas</b>	<b>Teóricas</b>	2	<b>Prácticas</b>	2

## II. Sumilla de la asignatura

---

La asignatura corresponde al área de estudios específicos, es de naturaleza teórico-práctica. Tiene como propósito desarrollar en el estudiante la capacidad de interpretar y aplicar las Leyes del electromagnetismo a fin de dar soluciones satisfactorias a problemas de campos electromagnéticos; los conceptos de campo y potencial eléctricos y sus aplicaciones en el campo de la ingeniería.

La asignatura contiene: Leyes de Maxwell en forma integral y diferencial; Campo Eléctrico; Potencial Eléctrico; Ley de Gauss para el campo eléctrico; Teoría de Imágenes y Condiciones de Frontera del Campo Eléctrico; Coeficientes de Potencial y Capacitancia de una Línea de Transmisión Monofásica; Inducción del Campo Eléctrico de una Línea de Transmisión sobre conductores aledaños; Teoría de la Conducción Eléctrica; Cálculos de la resistencia y resistividad eléctrica de un terreno; Solución de la Ecuación de Laplace en coordenadas rectangulares y cilíndricas; Fuerza de Lorentz; Ley de Biot-Savart; Ley de Ampere; Ferromagnetismo y Circuitos Magnéticos; Enlaces de flujo magnético e Inductancia para geometrías simples; Inductancia de una Línea de Transmisión Monofásica; La Ley de Inducción de Faraday; Coeficientes de magnetización; Inducción del campo magnético de una Línea de Transmisión sobre circuitos aledaños; Calentamiento de núcleos de transformadores debido a corrientes inducidas.

---

## III. Resultado de aprendizaje de la asignatura

---

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de aplicar la ley de Maxwell, ley de Gauss, ley de Faraday y ley de Lenz; orientada a los campos electromagnéticos, en la solución de situaciones problemáticas relacionadas a su profesión.

---



#### IV. Organización de aprendizajes

<b>Unidad I</b> <b>Ecuaciones de Maxwell para el espacio libre en forma integral y en forma diferencial</b>		Duración en horas	16
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de resolver problemas aplicando las ecuaciones de Maxwell en los campos electrostáticos y potencial electrostático para diversas configuraciones de carga.		
	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Actitudes</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Leyes de Maxwell en forma diferencial e integral:</b> Circulación de un campo vectorial. Flujo de un campo vectorial. Forma integral de las leyes de Maxwell. Teorema de la divergencia. Teorema de Stokes.</li> <li>✓ El campo eléctrico y Ley de Gauss: Campo Eléctrico, potencial eléctrico y la Ley de Gauss. Aplicaciones a cilindros, esferas y líneas de carga. Campo electrostático para una distribución de carga espacial (volumétrica).</li> <li>✓ El potencial electrostático y trabajo: Relación entre el campo electrostático y el potencial. Potencial y campo eléctrico de dos líneas de carga paralelas.</li> <li>✓ Teoría de imágenes y condiciones de contorno del campo eléctrico: Discontinuidad del campo eléctrico a través de una lámina de carga superficial. Consideraciones generales acerca de las imágenes electrostáticas. Línea carga cerca de un plano conductor. Línea de carga y cilindro. Línea bifilar. Capacitancia de una línea monofásica por unidad de longitud. Carga puntual y esfera conectada a tierra carga puntiforme próxima a un plano a tierra. Esfera con carga constante. Esfera con voltaje constante.</li> <li>✓ Capacitancia e inducción del campo eléctrico: Coeficientes de potencial. Capacitancia de una línea de transmisión. Coeficientes de potencial y capacitancia.</li> <li>✓ Inducción del campo eléctrico: Función potencial en un punto cualquiera. Condiciones de frontera. Inducción del campo eléctrico de una línea de transmisión sobre conductores adyacentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplica los conocimientos matemáticos de circulación y flujo de un campo vectorial para desarrollar las Leyes de Maxwell en forma integral.</li> <li>✓ Aplica la ley de Gauss para la solución de problemas de campo eléctrico de geometrías con gran simetría.</li> <li>✓ Resuelve problemas de campo eléctrico para cargas distribuidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Valora la importancia del trabajo en equipo, la responsabilidad y la puntualidad en el ingreso a clases y en la presentación de sus productos.</li> </ul>
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de desarrollo</li> </ul>		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p><b>Básica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jonk, C. (2003). <i>Ingeniería electromagnética</i>. México: Editorial Reverté.</li> </ul> <p><b>Complementaria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edminister, J. México: Editorial Mc. Graw – Hill.</li> <li>• Zahn, M. <i>Teoría electromagnética</i>. México: Editorial Interamericana.</li> </ul>		



Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guzmán, J. Numerical modeling of the Thomson ring in stationary levitation using FEM-Electrical Network and Newton-Raphson [en línea]*[Consulta: 13 de junio del 2016]. Disponible en Web: <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774315000232">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774315000232</a></li> </ul>
-------------------------------	--

<b>Unidad II</b>		Duración en horas	16
<b>Electrodinámica de conducción y solución de la ecuación de Laplace</b>			
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de resolver problemas de resistencias y capacitancias relacionados al fenómeno de la conducción eléctrica en diversas geometrías.		
<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Actitudes</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Teoría de Debye de la Conducción eléctrica: Conservación de la carga. Condiciones de frontera de los campo E y D y la densidad de corriente J. Resistencia eléctrica. Capacitancia. La tierra y su atmósfera como un capacitor esférico con pérdidas.</li> <li>✓ Resistencia eléctrica y la resistividad de un terreno: Un electrodo hemisférico aislado. Dos electrodos hemisféricos próximos. Resistividad de un terreno. Resistencia de un terreno.</li> <li>✓ Solución de la ecuación de Laplace: Campos eléctricos conservativos. Solución de la ecuación de Laplace en coordenadas rectangulares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplica la fórmula generalizada de la capacitancia para cálculos del mismo a diversas geometrías.</li> <li>✓ Aplica la teoría de la conductividad para evaluar la resistividad y resistencia eléctrica para cálculos de puesta a tierra.</li> <li>✓ Establece las Ecuaciones de Poisson y Laplace para campos eléctricos conservativos y cuasi estacionarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Valora la importancia del trabajo en equipo, la responsabilidad y la puntualidad en el ingreso a clases y en la presentación de sus productos</li> <li>✓ Valora los conocimientos adquiridos.</li> </ul>	
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de desarrollo</li> </ul>		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p><b>Básica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Jonk, C. (2003). <i>Ingeniería electromagnética</i>. México: Editorial Reverté.</li> </ul> <p><b>Complementaria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Edminister, J. México: Editorial Mc. Graw – Hill.</li> <li>Zahn, M. <i>Teoría electromagnética</i>. México: Editorial Interamericana.</li> </ul>		
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guzmán, J. Numerical modeling of the Thomson ring in stationary levitation using FEM-Electrical Network and Newton-Raphson [en línea]*[Consulta: 13 de junio del 2016]. Disponible en Web: <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774315000232">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774315000232</a></li> </ul>		



<b>Unidad III Campo magnético</b>		Duración en horas	<b>16</b>
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de resolver problemas tomando en cuenta el fenómeno del campo magnético y la inductancia de una línea de transmisión.		
<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Actitudes</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Campo magnetostático: Descubrimiento de Oersted. Fuerza de Laplace. Vehículo de motor lineal. Ley de Biot – Savart. Aplicaciones de la Ley de Biot – Savart.</li> <li>✓ Aplicaciones de la Ley de Ampere: Campo magnético de una línea de corriente. Campo magnético interior para un alambre rectilíneo por donde circula una corriente.</li> <li>✓ Campo magnético exterior para un alambre rectilíneo por donde circula un corriente.</li> <li>✓ El potencial vectorial: El potencial vector de una distribución de corriente. El potencial vectorial y el flujo magnético. Aplicaciones del potencial vectorial.</li> <li>✓ Histeresis ferromagnética y circuitos magnéticos: Materiales ferromagnéticos, Curvas de magnetización. Materiales ferromagnéticos usados como núcleos. Histeresis ferromagnética. Circuitos magnéticos y cálculo de los parámetros geométricos y obtención de los parámetros magnéticos mediante tabulación.</li> <li>✓ Histeresis ferromagnética y circuitos magnéticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplica la Ley de Biot – Savart para solucionar problemas de campos magnetostáticos para distribuciones de corriente con diversas geometrías.</li> <li>✓ Aplica la ley de Ampere para calcular los campos magnéticos para configuraciones con gran simetría</li> <li>✓ Aplica el potencial vector en cálculos de flujos y campos magnéticos de espiras rectangulares de corriente.</li> <li>✓ Aplica la ley de Ampere a los circuitos magnéticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Valora la importancia del trabajo en equipo, la responsabilidad y la puntualidad en el ingreso a clases y en la presentación de sus productos.</li> <li>✓ Valora los conocimientos adquiridos</li> </ul>	
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de desarrollo</li> </ul>		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p><b>Básica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jonk, C. (2003). <i>Ingeniería electromagnética</i>. México: Editorial Reverté.</li> </ul> <p><b>Complementaria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edminister, J. México: Editorial Mc. Graw – Hill.</li> <li>• Zahn, M. <i>Teoría electromagnética</i>. México: Editorial Interamericana.</li> </ul>		
Recursos educativos digitales	<p>Guzmán, J. Numerical modeling of the Thomson ring in stationary levitation using FEM-Electrical Network and Newton-Raphson [en línea]*[Consulta: 13 de junio del 2016]. Disponible en Web: <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774315000232">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774315000232</a></p>		



<b>Unidad IV</b> <b>Inducción electromagnética</b>		Duración en horas	<b>16</b>
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de resolver problemas relacionados con la inducción de Faraday y las leyes de la inducción del campo electromagnético entre circuitos aledaños a diversas situaciones problemáticas.		
<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Actitudes</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inductancia de una línea de transmisión monofásica: Inductancia de solenoides y toroides. Enlaces de flujo magnético e inductancia interna y externa de una línea de transmisión. Inductancia de un solenoide de sección circular. Inductancia de un toroide de sección circular. Inductancia de una línea de transmisión monofásica.</li> <li>✓ Ley de inducción de Faraday. Ley de Lenz. Inducción del campo magnético de una línea de corriente sobre un circuito aledaño. Potencial en un nivel "P" debido al campo magnético de una corriente unifilar.</li> <li>✓ Corrientes inducidas en los núcleos de las bobinas y transformadores: Corrientes inducidas. Ranuraciones. Núcleo macizo con geometría rectangular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resuelve problemas de inductancias de líneas de transmisión.</li> <li>✓ Resuelve problemas de fuerzas electromotrices inducidas entre circuitos aledaños</li> <li>✓ Calcula la FEM inducida sobre un circuito aledaño a una línea de transmisión.</li> <li>✓ Calcula las pérdidas en los núcleos de los transformadores debido a corrientes inducidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Valora la importancia del trabajo en equipo, la responsabilidad y la puntualidad en el ingreso a clases y en la presentación de sus productos</li> <li>✓ Valora los conocimientos adquiridos.</li> </ul>	
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de desarrollo</li> </ul>		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p><b>Básica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jonk, C. (2003). <i>Ingeniería electromagnética</i>. México: Editorial Reverté.</li> </ul> <p><b>Complementaria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edminister, J. México: Editorial Mc. Graw – Hill.</li> <li>• Zahn, M. <i>Teoría electromagnética</i>. México: Editorial Interamericana.</li> </ul>		
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guzmán, J. Numerical modeling of the Thomson ring in stationary levitation using FEM-Electrical Network and Newton-Raphson [en línea]*[Consulta: 13 de junio del 2016]. Disponible en Web: <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774315000232">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774315000232</a></li> </ul>		

## V. Metodología

Los contenidos y actividades propuestas se desarrollarán siguiendo la secuencia teoría-práctica, efectuando la recuperación de saberes previos, el análisis, la reconstrucción y la evaluación de los contenidos propuestos.

El docente utilizará los métodos de autoaprendizaje o individual e interaprendizaje o trabajo grupal con la participación directa o indirecta del docente. En cuanto se refiere a la situaciones de



aprendizaje se aplicarán los métodos: heurístico o de investigación; de experiencia directa y el de solución de problemas.

En cuanto se refiere al razonamiento del pensar para aprender se empleará los métodos: analítico-sintético; inductivo-deductivo.

## VI. Evaluación

### VI.1. Modalidad presencial y semipresencial

Rubros	Comprende	Instrumentos	Peso
<b>Evaluación de entrada</b>	Prerrequisitos o conocimientos de la asignatura	Prueba de desarrollo	Requisito
Consolidado 1	Unidad I	Prueba de desarrollo	20%
	Unidad II	Prueba de desarrollo	
<b>Evaluación parcial</b>	Unidad I y II	Prueba de desarrollo	20%
Consolidado 2	Unidad III	Prueba de desarrollo	20%
	Unidad IV	Prueba de desarrollo	
<b>Evaluación final</b>	Todas las unidades	Prueba de desarrollo	40%
<b>Evaluación sustitutoria (*)</b>	Todas las unidades	Prueba de desarrollo	

(\*) Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores

**Fórmula para obtener el promedio:**

$$PF = C1 (20\%) + EP (20\%) + C2 (20\%) + EF (40\%)$$