

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS ENERGÉTICOS SUSTENTABLES



PROGRAMA DE ESTUDIOS

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

	Ing. Ernesto Antonio Díaz Aceves	
Elaboró:	Ing. José García Romero	Facultad de Ingeniería
	Ing. Manuel José Gutiérrez Gutiérrez	
	Ing. Marcela Margarita Vargas Peña	
Asesoría técnica:	Mtra. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico 07 de septiembre de 2020	H. Consejo de Gobierno 09 de septiembre de 2020
	Facultad de Ingeniería	

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	8
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	8
VII. Acervo bibliográfico.	11





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería

Estudios profesionales

**Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Energéticos
Sustentables, 2024**

Unidad de aprendizaje

Electricidad y magnetismo

Carga académica

3

Horas
teóricas

2

Horas prácticas

5

Total de
horas

8

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

Curso

Periodo escolar

Cuarto

Área
curricular

Ciencias de la Ingeniería

Núcleo de
formación

Sustantivo

Seriación

Ninguna

UA Antecedente

**Circuitos eléctricos y
electrónicos**

UA Consecuente

Formación común

Licenciatura

Ingeniería Mecánica, 2019

X

Ingeniería en Sistemas Energéticos
Sustentables, 2024

X



II. Presentación del programa de estudios.

La formación académica del Ingeniero/a en Sistemas Energéticos Sustentables debe evolucionar y actualizarse conforme a los continuos cambios de la tecnología, automatización de los procesos industriales, nuevas plataformas educativas y aplicación de software especializado.

Actualmente en la vida diaria al realizar cualquier tipo de actividad es posible interactuar con dispositivos que funcionan básicamente con electricidad. El Ingeniero/a en Sistemas Energéticos Sustentables es el personaje capaz de crear un vínculo entre los sistemas de generación de energía, los métodos de distribución y el mejor aprovechamiento de la energía procurando la sustentabilidad en cada paso, esto es, de la generación al consumo. Tomando esto en cuenta, se requiere de elementos que trabajan a partir del fenómeno electromagnético, dado que los conceptos de interacción de campos eléctricos y campos magnéticos explican el funcionamiento de sistemas de generación, distribución y consumo de energía, se hace evidente que la inclusión de la Unidad de Aprendizaje de Electricidad y magnetismo es clave en el desarrollo de la actividad profesional del Ingeniero/a en Sistemas Energéticos Sustentables.

Los contenidos, actividades, simulaciones y experimentos de la esta Unidad de Aprendizaje están dirigidos a desarrollar en el alumno su capacidad de análisis y síntesis de los fenómenos electromagnéticos para así, comprender y describir la operación básica de equipos y dispositivos, así como estimular la creatividad del alumno para el desarrollo de nuevas tecnologías.

En esencia, la formación práctica favorece la verificación objetiva de los fenómenos electromagnéticos.

La finalidad de este programa de estudios es dotar al estudiante de herramientas y habilidades para la mejor comprensión de las Unidades de Aprendizaje consecuentes y, sobre todo, para su exitoso desempeño profesional.





DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

		PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9																																
LÍNEA DE ACENTUACIÓN	SOLAR						<table border="1"> <tr><td>Solar thermal energy conversion[†]</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Solar thermal energy conversion [†]	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Materiales para aplicaciones fototérmicas</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Materiales para aplicaciones fototérmicas	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Materiales para aplicaciones optoelectroquímicas</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Materiales para aplicaciones optoelectroquímicas	1		3		4		5									
	Solar thermal energy conversion [†]	1																																								
		3																																								
	4																																									
	5																																									
Materiales para aplicaciones fototérmicas	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Materiales para aplicaciones optoelectroquímicas	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
	EÓLICA						<table border="1"> <tr><td>Ingeniería de aeromotores[†]</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Ingeniería de aeromotores [†]	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Computational fluid dynamics[†]</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Computational fluid dynamics [†]	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Desarrollo de parques eólicos</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Desarrollo de parques eólicos	1		3		4		5									
Ingeniería de aeromotores [†]	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Computational fluid dynamics [†]	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Desarrollo de parques eólicos	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
	BIOENERGÍA						<table border="1"> <tr><td>Bioquímica energética</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Bioquímica energética	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Biocombustibles</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Biocombustibles	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Biorefinerías[†]</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Biorefinerías [†]	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Calor de proceso</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Calor de proceso	1		3		4		5
Bioquímica energética	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Biocombustibles	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Biorefinerías [†]	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Calor de proceso	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje (UA)	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

→ 22 líneas de seriación.

Créditos mínimos 22 y máximos 51 por periodo escolar.

*Actividad académica.

**Las horas de la actividad académica.

[†] UA que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico:	45
cursar y acreditar 19 UUAAs obligatorias	32
	77
	122

Núcleo sustantivo:	58
cursar y acreditar 22 UUAAs obligatorias	39
	97
	155

Núcleo integral: cursar y acreditar 13 UUAAs + 2* obligatorias	20
	34+**
	54+**
	112

Núcleo integral: cursar y acreditar 3 UUAAs optativas	3
	9
	12
	15

Total del núcleo básico: acreditar 19 UUAAs para cubrir 122 créditos

Total del núcleo sustantivo acreditar 22 UUAAs para cubrir 155 créditos

Total del núcleo integral acreditar 16 UUAAs + 2* para cubrir 127 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

UUAAs obligatorias	54 + 2 Actividades académicas
UUAAs optativas	3
UUAAs a acreditar	57 + 2 Actividades académicas
Créditos	404





IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables, formar profesionales con alto sentido de responsabilidad, críticos, creativos y un alto nivel técnico, científico y humanístico capaces de:

- Diseñar sistemas energéticos sustentables que apliquen energía solar, eólica o biomasa, mediante la selección y aplicación de tecnologías innovadoras, con un dimensionamiento preciso, teniendo en cuenta la normativa vigente, así como criterios de factibilidad económica y técnica, para resolver necesidades específicas como calor de proceso, energía eléctrica, bombeo de agua, agua caliente sanitaria, entre otras, sin afectar el medio ambiente.
- Seleccionar recursos energéticos y materiales, mediante habilidades técnicas y financieras bajo las regulaciones de seguridad y sostenibilidad, valorando la colaboración, la responsabilidad ambiental y la ética, a fin de gestionarlos en el contexto de la instalación de sistemas energéticos sustentables.
- Evaluar la operación de sistemas energéticos, a partir de manuales de equipos y procedimientos técnicos y económicos, para cumplir con las normas nacionales e internacionales referentes a seguridad, optimización y contratos.
- Valorar la distribución de los recursos energéticos, tomando en cuenta datos de su disponibilidad y aprovisionamiento, así como del consumo actual por sectores, para el desarrollo o mejora de políticas públicas y programas de energía en cualquiera de los tres órdenes de gobierno.
- Evaluar la factibilidad económica, social y ambiental de los recursos energéticos y materiales, mediante estudios de mercado y financieros, para la implementación y gestión de proyectos energéticos en los sectores energético, industrial, agropecuario, transporte, doméstico, comercial y público.

Objetivos del núcleo de formación:

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Formular modelos de sistemas físicos, a partir de la idealización, hipótesis y reducciones de su comportamiento, para aplicarlo al análisis y diseño de sistemas energéticos.



V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar los modelos de los fenómenos eléctricos y magnéticos, utilizando como herramienta el cálculo vectorial, para el estudio de fenómenos electrostáticos, electrocinéticos, electromagnéticos y electrónicos.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Campo eléctrico

Objetivo: Analizar los principios básicos de la Electricidad, puntualizando a la carga eléctrica como propiedad fundamental de la materia, que, junto con distribuciones de carga, se aplican para cuantificar los parámetros electrostáticos que se manifiestan en componentes y equipo tecnológico para evaluar su operación.

Temas:

- 1.1 La electricidad y sus disciplinas de estudio.
- 1.2 Carga eléctrica.
- 1.3 Clasificación de los materiales eléctricos.
- 1.4 Fuerza eléctrica. Ley de Coulomb.
- 1.5 Distribuciones generales de carga.
- 1.6 Campo eléctrico.
- 1.7 Flujo eléctrico.
- 1.8 Ley de Gauss para campos eléctricos.
- 1.9 Dispositivos tecnológicos basados en electrostática.

Unidad temática 2. Potencial eléctrico

Objetivo: Evaluar la relación entre la diferencia de potencial y el campo eléctrico, combinando estas herramientas para introducir el concepto de energía eléctrica.

Temas:

- 2.1 Trabajo y energía potencial en un campo eléctrico.
- 2.2 Diferencia de potencial para distribuciones de carga.
- 2.3 Superficies y líneas equipotenciales.
- 2.4 Gradiente de potencial.
- 2.5 Almacenamiento de energía en campos eléctricos.
- 2.6 Medición de potencial entre fases, neutro y tierra física.



Unidad temática 3. Condensadores y dieléctricos

Objetivo: Probar que los campos eléctricos generados dentro de un condensador implican almacenamiento de energía, explorando su tecnología de fabricación, verificando la diferencia de potencial resultante entre sus armaduras, para utilizar así al capacitor en circuitos eléctricos y electrónicos.

Temas:

- 3.1 Capacitancia.
- 3.2 Tipos de condensadores.
- 3.3 Rigidez dieléctrica.
- 3.4 Circuitos capacitivos en serie y paralelo.
- 3.5 Carga y descarga de un condensador.
- 3.6 Energía acumulada en el condensador.
- 3.7 Aplicaciones tecnológicas del condensador.

Unidad temática 4. Electrocínética

Objetivo: Distinguir los mecanismos de la conducción eléctrica bajo parámetros como el tipo de material y geometría de elementos resistivos, con la consecuente disipación de energía al regular el flujo de cargas eléctricas, para relacionar a la corriente eléctrica con el potencial eléctrico aplicado en circuitos resistivos.

Temas:

- 4.1 Componentes básicos del circuito eléctrico.
- 4.2 Intensidad de corriente eléctrica directa y alterna.
- 4.3 Resistividad y resistencia eléctrica.
- 4.4 Ley de Ohm.
- 4.5 Ley de Watt.
- 4.6 Leyes de Kirchhoff.
- 4.7 Circuitos resistivos en serie y paralelo.



Unidad temática 5. Magnetismo

Objetivo: Probar la relación entre las cargas eléctricas en movimiento y los campos magnéticos haciendo uso de las leyes y principios de la magnetostática para relacionar estos campos con los procesos de inducción.

Temas:

- 5.1 Propiedades magnéticas de los materiales.
- 5.2 Fuerza magnética.
- 5.3 Flujo magnético.
- 5.4 Ley de Gauss para campos magnéticos.
- 5.5 Ley de Biot-Savart.
- 5.6 Ley de Ampère.
- 5.7 Tecnología basada en campos magnéticos.

Unidad temática 6. Inducción electromagnética

Objetivo: Examinar los fenómenos de inducción de campos eléctricos, campos magnéticos y corrientes eléctricas, su interacción causa y efecto, compilando así la teoría electromagnética aplicada como fundamento para la operatividad de equipos y dispositivos electromagnéticos de amplia gama de aplicación tecnológica.

Temas:

- 6.1 Ley de la inducción de Faraday.
- 6.2 Ley de Lenz.
- 6.3 Inductancia en un solenoide.
- 6.4 Almacenamiento de energía en campos magnéticos.
- 6.5 Inductancia mutua y autoinductancia.
- 6.6 Circuitos inductivos en serie y paralelo.
- 6.7 Principio de operación del motor y del generador eléctrico.
- 6.8 Principio de operación de un transformador.
- 6.9 Ecuaciones de Maxwell del electromagnetismo.



VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

- Bauer, W., Westfall, G. (2014). *Física para Ingeniería y Ciencias con Física Moderna*. (2a. ed.). (Vol. 2). México: McGraw Hill. **ISBN: 978-607-151-192-8**
- Hayt, W. H., Buck, J. A. (2019). *Engineering Electromagnetics*. (9th ed.). New York, NY: McGraw Hill. **ISBN: 978-1-260-08456-6**
- Ida, N. (2015). *Engineering Electromagnetics*. (3rd ed.). New York, NY: Springer. **ISBN: 978-3-319-07805-2**
- Jaramillo, G. (2016). *Electricidad y Magnetismo*. México: Trillas. **ISBN: 978-968-24-4290-2**
- Ling, S. (2018). *University Physics Volume 2*. Rice University, Houston, TX: OpenStax. **ISBN: 978-1-947172-21-0**
<https://openstax.org/details/books/university-physics-volume-2>
- Purcell, E. (2013). *Electricity and Magnetism*. (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. **ISBN: 978-1-107-01402-2**
- Serway, R., Jewett Jr., J. W. (2019). *Física. Electricidad y Magnetismo*. (10a. ed.). México: Cengage. **ISBN: 978-607-526-709-8**
- Young, H. D., Freedman, R. A. (2020). *Sears & Semansky University Physics*. (15th ed.). Boston, MA: Pearson Education. **ISBN: 978-0135216118**

Complementario:

- Giancoli, D. C. (2008). *Física para Ciencias e Ingeniería*. (4a. ed.). (Vol. 2). México: Pearson Educación. **ISBN: 978-607-442-303-7**
- Katz, D. (2017). *Physics for Scientists and Engineers*. Boston, MA: Cengage. **ISBN: 978-1-305-25983-6**
- Knight, R. (2017). *Physics for Scientists and Engineers*. (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education. **ISBN: 978-0-133-94265-1**
- Ohanian, H. C., Markert, J. T. (2009). *Física para Ingeniería y Ciencias*. (3a. ed.). (Vol. 2). México: McGraw Hill. **ISBN: 978-970-106-746-8**
- Walker, J. (2014). *Halliday & Resnick Fundamentals of Physics*. (10th ed.). Danvers, MA: Wiley. **ISBN: 978-1-118-23072-5**