



**Programa de estudios de experiencia educativa**

**1.-Área académica**

Área Académica Técnica

**2.-Programa educativo**

Ingeniería Mecánica Eléctrica

**3.-Campus**

Xalapa, Boca del Río, Ixtaczoquitlán, Coatzacoalcos, Poza Rica Tuxpan.

**4.-Dependencia/Entidad**

Facultad de Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería Mecánica y ciencias navales,  
 Facultad de Ingeniería

5.-Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.-Área de formación	
		Principal	Secundaria
MEELI8020	<i>Sistemas fotovoltaicos autónomos</i>	T	No aplica

**8.-Valores de la experiencia educativa**

Créditos	Teoría	Práctica	Total de horas	Equivalencia(s)
6	2	2	60	Ninguna

**9.-Modalidad**

**10.Oportunidades de evaluación**

Curso-Taller	ABGHJK=Todas
--------------	--------------

**11.-Requisitos**

Prerrequisitos	Correquisitos
Ninguno	Ninguno

**12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje**

Individual/Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



**13.-Agrupación natural de la experiencia educativa**

Academia de Eléctrica	No aplica
-----------------------	-----------

**14.-Proyecto integrador**

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

**16.-Nombre de los académicos que participaron**

Dr. Alejandro Sánchez Moreno, Dr. Ismael Kelly Pérez, Dr. Oscar Manuel López Yza y Dr. Alfredo Ramírez Ramírez

**17.-Perfil docente**

Licenciado en Ingeniería Mecánica Eléctrica o Ingeniero Electricista preferentemente con estudios de posgrado en el área de la Ingeniería y con un mínimo de 3 años de experiencia docente en el nivel superior y con 3 años de experiencia profesional relacionada con la materia.

**18.-Espacio**

Intrafacultades	Multidisciplinario
-----------------	--------------------

**19.-Relación disciplinaria**

**20.-Descripción**

Esta experiencia educativa se localiza en el AFT, cuenta con 2 horas teóricas, 2 horas prácticas y 6 créditos, que integran el plan de estudios 2020. Su propósito es analizar y diseñar las características generales y los principios de los sistemas fotovoltaicos autónomos para la generación de electricidad, por medio de tecnologías no convencionales y energías renovables, lo cual resulta indispensable para que el estudiante conozca el funcionamiento y domine los conceptos fundamentales de la tecnología de celdas solares. Para su desarrollo, se proponen las estrategias metodológicas de análisis y discusión de casos, así como el desarrollo de prácticas de laboratorio. Por lo tanto, el desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante trabajos o proyectos de investigación, reportes técnicos de las prácticas y exámenes estandarizados.

**21.-Justificación**

Hoy en día el tema de la tecnología de celdas solares resulta imprescindible en los programas de estudio, ya que en el país se están instalando sistemas fotovoltaicos tipo isla de gran magnitud para instalaciones aisladas; con el fin de aprovechar el recurso solar para la generación de electricidad no convencional.



Derivado de la situación energética que se vive en el país, particularmente, en zonas rurales o de difícil acceso para la ampliación de las redes de CFE, resulta imperativo que el Ingeniero Mecánico Electricista de esta era conozca las diversas alternativas para brindar el servicio de energía eléctrica mediante métodos alternativos, siendo uno de éstos, los sistemas fotovoltaicos.

La adquisición de estos conocimientos y las habilidades relacionadas capacita al Ingeniero Mecánico Electricista para el análisis, diseño y puesta en marcha, así como el mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos autónomos por lo que los egresados de este programa requieren de esta formación para estar acordes al desarrollo actual y responder adecuadamente a las necesidades del mercado laboral.

## 22.-Unidad de competencia

El estudiante diseña sistemas fotovoltaicos autónomos a través del estudio y aplicación de los principios básicos del efecto fotoeléctrico, considerando los enfoques didácticos centrados en el aprendizaje y análisis del diseño de la tecnología fotovoltaica, todo esto en un marco de responsabilidad, concientización y trabajo colaborativo.

## 23.-Articulación de los ejes

Los alumnos reflexionan en grupo en un marco de orden y respeto mutuo, sobre las alternativas de energía renovables, la geometría solar, sistemas fotovoltaicos y protecciones eléctricas de estas, en equipo analizan resultados; elaboran proyectos fotovoltaicos. Finalmente discuten en grupo su propuesta

## 24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a las energías renovables y solarimetría</li> </ul> Fuentes de energía primaria. Eficiencia energética. Efecto fotoeléctrico. Antecedentes de la energía solar fotovoltaica  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarimetría y principio fotovoltaico</li> </ul> Constante solar Masa de aire Insolación e irradiancia Tipos de radiación Recurso solar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de información</li> <li>• Análisis e interpretación de resultados</li> <li>• Síntesis de información</li> <li>• Búsqueda bibliográfica y en Internet, en español e inglés.</li> <li>• Construcción de reporte de investigación.</li> <li>• Visita técnica.</li> <li>• Modelar fenómenos de la ingeniería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colabora en equipo con compromiso, responsabilidad y respeto.</li> <li>• Resuelve problemas con honestidad, autocrítica y creatividad.</li> </ul>



<p>                 Latitud, mapa isogónico                  Trayectoria solar                  Inclinación eficiente                  Principio Fotovoltaico                  Eficiencia fotovoltaica                  Tipos de celdas fotovoltaicas                  Curvas de operación                  Construcción del módulo                  Términos normativos                  Efecto de la sombra                  Efecto de la temperatura             </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionamiento del sistema y de los componentes fotovoltaicos</li> </ul> <p>                 Potencia eléctrica                  Energía eléctrica                  Diferencia de potencia y energía                  Censo de carga                  Cálculo energético                  Potencia fotovoltaica                  Tipos de conexión de paneles FV                  Controlador de carga                  Cálculo del controlador                  Conexiones de bancos de baterías                  Cálculo de baterías                  Cálculo de inversores             </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diimensionamiento del cableado y protecciones eléctricas</li> </ul> <p>                 Aislamiento de conductores                  Cálculo por ampacidad                  Cálculo por caída de tensión                  Cálculo de canalización                  Medios de desconexión                  Cálculo de fusibles                  Interruptores                  Supresor de sobretensiones                  Sistema de tierras                  Protección GFDI             </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de la plataforma EMINUS o TEAMS</li> <li>• Manejo de software</li> <li>• Argumentación</li> <li>• Formulación de preguntas.</li> <li>• Plantear alternativas de solución.</li> </ul>	
---	--	--



<p>Tipos de estructuras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación, puesta en marcha y mantenimiento de los diferentes componentes de un sistema fotovoltaico</li> </ul> <p>Determinación del lugar                  Orientación de paneles                  Colocación de paneles                  Colocación de controlador                  Colocación de baterías                  Colocación de inversor                  Colocación de estructuras                  Cableado y protecciones                  Mediciones a paneles                  Mediciones a controlador                  Mediciones a baterías                  Mediciones a inversor                  Medición de tierras                  Puesta en marcha</p>		
--	--	--

### 25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
-Exposición con apoyo tecnológico variado -Discusión de problemas -Guion de prácticas -Modelaje -Simulación -Estudios de caso -Aprendizaje autónomo -Aprendizaje cooperativo -Aprendizaje in situ -Visualizaciones de escenarios futuros.	-Atención a dudas y comentarios -Explicación de procedimientos -Recuperación de saberes previos -Dirección de prácticas -Organización de grupos -Supervisión de trabajos -Prácticas de campo

### 26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
-Libros -Antologías -Software -Simulaciones interactivas	-Proyector/cañón -Pantalla -Pizarrón -Computadoras



-Páginas web -Presentaciones -Manual	-Bocinas
--	----------

## 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia(s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
I exámenes parciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso de solución.</li> <li>Claridad.</li> <li>Creatividad.</li> </ul> Presentación.	Aula	20
I examen estandarizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso de solución.</li> <li>Claridad.</li> <li>Creatividad.</li> <li>Presentación</li> </ul>	Aula	40
Trabajos extra-clase: tareas, investigaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entregados en tiempo y forma.</li> <li>Originalidad.</li> <li>Claridad</li> </ul>	Centro de Cómputo, Biblioteca, Casa.	20
Visita Técnica o prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de Reporte en la plataforma EMINUS o TEAMS</li> </ul>	Centro de cómputo, salón de clase, casa	20

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

## 29.-Fuentes de información

Básicas
Tejeda, M. A. & Gómez A. G. (2015), Prontuario solar de México. México: U de C, UV.
Castejon, A., & Santamaria, G. (2010). Instalaciones solares fotovoltaicas. Madrid: Editex, S.A.
Harper, G. E. (2014). INSTALACIONES Y SISTEMAS FOTOVOLTAICOS. México, D.F.: Limusa.
Sánchez, M. A. (2015). Energía Solar Fotovoltaica. México, D.F.: Limusa.
KALOGIROU, S. A. (2018). McEVOY'S HANDBOOK OF PHOTOVOLTAICS Fundamentals and Applications. London: ELSEVIER ISBN: 978-0-12-809921-6.



Trevor M. Letcher, V. M. (2018). A Comprehensive Guide to Solar Energy Systems With Special Focus on Photovoltaic Systems. United Kingdom: ELSEVIER ISBN: 978-0-12-811479-7.

Lynn, P. A. (2010). Electricity from Sunlight: An Introduction to Photovoltaics. United Kingdom: WILEY ISBN 978-0-470-74560-1.

Yogi, D. G. (2015). PRINCIPLES of SOLAR ENGINEERING THIRD EDITION. New York: Taylor & Francis Group.

#### Complementarias

Eicker , U. (2014). Energy Efficient Buildings with Solar and Geothermal Resources. Stuttgart: John Wiley & Sons Ltd.

Labouret, A., & Viloz, M. (2010). Solar Photovoltaic Energy. London: The Institution of Engineering and Technology.

Sankir, M., & Demirci, N. (2017). Printable Solar Cells. New York: John Wiley & Sons.

Lynn, P. A. (2010). Electricity from Sunlight: An Introduction to Photovoltaics. United Kingdom: WILEY ISBN 978-0-470-74560-1.

AUGUSTIN McEVOY, T. M. (2012). PRACTICAL HANDBOOK OF PHOTOVOLTAICS FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS. Amsterdam: ELSEVIER ISBN 978-0-12-385934-1.

Boxwell, M. (2021). Solar Electricity Handbook. United Kingdom ISBN 978-1-907670-76-3: Greenstream Publishing.

Parimita Mohanty, T. M. (2016). Solar Photovoltaic System Applications. New York: Springer ISBN: 978-3-319-14663-8.

Reinders, A. e. (2017). PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY. Texas USA: WILEY ISBN 9781118927472 (Adobe PDF).

Zeman, A. H. (2016). SOLAR ENERGY. England: UIT CAMBRIDGE ENGLAND ISBN: 978 1 906860 32 5 (paperback).

<https://ocw.mit.edu/courses/2-627-fundamentals-of-photovoltaics-fall-2013/resources/2011-lecture-1-introduction/>

<https://www.pveducation.org/pvcdrom/welcome-to-pvcdrom>