



Universidad Veracruzana  
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa  
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular

**Programa de experiencia educativa**  
**Opción Profesional en Ingeniería Mecánica Eléctrica año 2020**

**1. Área Académica**

Área Académica Técnica

**2. Programa Educativo**

Ingeniería Mecánica Eléctrica

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
Facultad de Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales, Facultad de Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"><li>• Xalapa;</li><li>• Veracruz;</li><li>• Poza Rica-Tuxpan;</li><li>• Coatzacoalcos-Minatitlán;</li><li>• Orizaba-Córdoba.</li></ul>

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
MEEL 18022	Redes Inteligentes

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Terminal	Optativa

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Eléctrica

**10. Valores**

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
2	2	0	60	6	Ninguna

11. Modalidad y ambiente de aprendizaje		12. Espacio	13. Relación disciplinaria	14. Oportunidades de evaluación
Curso-Taller	Presencial	IeF	Interdisciplinar	Todas

**15. EE prerequisite(s)**

No aplica

## 16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
40	10

## 17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios

La aparición de la Industria 4.0 y su aplicación a la tecnología cotidiana de los ambientes de la sociedad 5.0, también alcanzaron a las redes eléctricas. Las redes inteligentes son una extensión de las tradicionales, que incorporan el uso de la tecnología de comunicación para el monitoreo continuo de sus variables. El objetivo es asegurar el funcionamiento adecuado y continuo del suministro eléctrico, combinando diferentes fuentes de generación de la energía como las no convencionales. Así, estas redes conjugan los procesos convencionales de generación, transmisión, distribución y consumo de la energía eléctrica, con el control y monitoreo de la información con un enfoque ciberfísico. Las/los ingenieras/ingenieros del sector eléctrico deben contar con la formación adecuada en la que se integren conocimientos de diversas áreas que sean capaces de diseñar, integrar, monitorear y dar mantenimiento a este tipo de redes eléctricas. Esta EE contribuye al perfil de egreso porque prepara a los estudiantes para los procesos de diseño de equipos y sistemas relacionados con las redes inteligentes. Esto se hace desde una perspectiva de sostenibilidad, priorizando la solución de problemas de la industria eléctrica. Se planea utilizar tres estrategias de formación para alcanzar las competencias esperadas. Primero, ejercicios individuales y formativos para desarrollar habilidades en simuladores y herramientas TIC. Segundo, estudio teórico mediante tareas, investigación y pruebas parciales para evaluar conocimientos. Finalmente, un proyecto sobre redes inteligentes, donde los estudiantes aplican lo aprendido en equipo, promoviendo la sostenibilidad y la inclusión social.

## 18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante desarrolla propuestas de sistemas de monitoreo, comunicación y control, para redes eléctricas inteligentes, que incluyen las particularidades de la generación distribuida y las fuentes de energía no convencionales, mediante el uso de simuladores especializados y herramientas TIC, anteponiendo la responsabilidad ambiental para el desarrollo tecnológico sustentable; para el monitoreo y control de las redes eléctricas de forma automática.

## 19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de sistemas de monitoreos, comunicación y control para redes inteligentes.</li><li>• Análisis de la información de modelos matemáticos y de datos.</li><li>• Interpretación de datos experimentales.</li><li>• Investigación de tendencias tecnológicas en fuentes de información primarias.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Las redes inteligentes.</li><li>• Tendencias en los sistemas eléctricos.</li><li>• Evolución de las redes eléctricas.</li><li>• Conceptos y elementos básicos de las redes inteligentes</li><li>• Percepción de los cambios en los niveles del consumidor, distribución y transmisión.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Responsabilidad ambiental para el desarrollo tecnológico sustentable.</li><li>• Promoción de la cultura de la igualdad y la inclusión social.</li><li>• Disposición para la colaboración.</li><li>• Responsabilidad en el trabajo en equipo.</li><li>• Autocrítica y creatividad para la solución de problemas.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de simuladores computacionales especializados y herramientas TIC.</li> <li>• Aseguramiento del funcionamiento adecuado y continuo del suministro eléctrico mediante sistemas electrónicos.</li> <li>• Análisis de sistemas híbridos para el uso combinado de fuentes de generación de energía convencionales y no convencionales.</li> <li>• Diseño, integración, monitoreo y mantenimiento a redes eléctricas inteligentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración en la sociedad 5.0.</li> <li>• Elementos de las redes inteligentes.</li> <li>• Redes y componentes inteligentes.</li> <li>• Dispositivos Electrónicos Inteligentes.</li> <li>• Sistemas de medición avanzada.</li> <li>• Internet de las Cosas en las redes inteligentes y comunicación M2M.</li> <li>• Integración con vehículos eléctricos e híbridos, casas, edificios y ciudades inteligentes.</li> <li>• Operación y control de redes inteligentes.</li> <li>• Procesamiento de señales en sistemas de potencia.</li> <li>• Sensores inteligentes, sincrofasores y telemetría.</li> <li>• Control supervisor y adquisición de datos.</li> <li>• Modelo SCADA.</li> <li>• Control distribuido y descentralizado.</li> <li>• Control en tiempo real.</li> <li>• Sistemas basados en Inteligencia Artificial y análisis de datos.</li> <li>• Comunicación para la integración de las redes eléctricas.</li> <li>• Modelo y protocolos de comunicaciones.</li> <li>• Requerimientos y estándares para redes inteligentes.</li> <li>• Administración y procesamiento de datos.</li> <li>• Ciberseguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integridad en el manejo de los sistemas tecnológicos generativos.</li> </ul>
--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación distribuida e integración de fuentes no convencionales.</li> <li>• Problemática de la generación distribuida.</li> <li>• Contribución de la energía solar.</li> <li>• Contribución de la energía eólica.</li> <li>• Otras fuentes no convencionales de energía.</li> <li>• Sistemas para el almacenamiento de energía.</li> <li>• Aspectos económicos y ambientales</li> <li>• Impacto de las fuentes de energía distribuida.</li> <li>• Microrredes y respuesta a la demanda.</li> <li>• Protección ambiental e impacto en el desarrollo sostenible.</li> <li>• Crecimiento económico, bienestar y progreso social.</li> </ul>	
--	---	--

## 20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

	( x ) Actividad presencial	( x ) Actividad virtual o ( ) En línea
De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atención a las exposiciones y estudio de los temas.</li> <li>- Discusión y análisis de problemas.</li> <li>- Realización de ejercicios propuestos.</li> <li>- Simulación de componentes de redes inteligentes en software especializado.</li> <li>- Estudios de caso.</li> <li>- Aprendizaje autónomo.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de ejercicios propuestos en la plataforma educativa.</li> <li>- Simulación de componentes de redes inteligentes en software especializado.</li> <li>-</li> </ul>

De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición con apoyo tecnológico variado.</li> <li>- Atención a dudas y comentarios.</li> <li>- Explicación de procedimientos.</li> <li>- Recuperación de saberes previos.</li> <li>- Dirección de prácticas.</li> <li>- Organización de grupos.</li> <li>- Supervisión de trabajos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicación de procedimientos en la plataforma educativa.</li> <li>- Creación de material digital mediante plataformas educativas.</li> </ul>
--------------	--	--

## 21. Apoyos educativos

- Libros.
- Software y manuales del software para redes inteligentes.
- Hojas de datos de componentes.
- Simulaciones interactivas.
- Presentaciones.
- Ejercicios propuestos para laboratorio/simulación en software especializado para redes inteligentes.
- Vídeo.
- Proyectos propuestos.
- Aula de cómputo.
- Proyector.
- Pantalla.
- Pizarrón.
- Bocinas.
- Accesorios para proyección.
- Computadoras.
- Laboratorio.
- Plataformas educativas digitales como EMINUS, Microsoft Teams, Classroom, entre otras.
- Software procesador de textos como Word.
- Software para diapositivas como Power Point.
- Software para manejo de hojas de datos como Excel.
- Repositorio digital en One Drive.
- Biblioteca virtual UV.

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

## 22. Evaluación integral del aprendizaje

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Exámenes escritos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinencia.</li> <li>- Originalidad.</li> <li>- Creatividad.</li> <li>- Congruencia.</li> <li>- Autenticidad.</li> </ul>	Técnica: Evaluación por problemas.  Instrumento: Clave de examen.	30%
Actividades escritas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correctitud.</li> <li>- Suficiencia.</li> <li>- Pertinencia.</li> <li>- Congruencia.</li> <li>- Puntualidad.</li> </ul>	Técnica: Portafolio de evidencias  Instrumento: Rúbrica holística	10%
Reportes de prácticas y/o simulaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suficiencia.</li> <li>- Pertinencia.</li> <li>- Rigor disciplinar.</li> <li>- Puntualidad.</li> <li>- Claridad.</li> </ul>	Técnica: portafolio de evidencias  Instrumento: Rúbrica holística	10%
Reporte del proyecto integrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinencia.</li> <li>- Calidad.</li> <li>- Puntualidad.</li> <li>- Rigor disciplinar.</li> <li>- Rigor científico.</li> <li>- Originalidad.</li> <li>- Autenticidad.</li> <li>- Estilo y redacción.</li> <li>- Ortografía.</li> </ul>	Técnica: Evaluación por proyecto.  Instrumento: Rúbrica holística.	30%

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Exposición por equipo del proyecto integrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinencia.</li> <li>- Claridad.</li> <li>- Rigor disciplinar.</li> <li>- Viabilidad.</li> <li>- Puntualidad en la entrega.</li> </ul>	Técnica: Observación directa.  Instrumento: Rúbrica holística.	20%
			Porcentaje total: 100%

### 23. Acreditación de la EE

Para acreditar en etapa de ordinario, el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008. Además, deberá alcanzar una calificación mínima de 6 en cada una de las evidencias de desempeño de la evaluación integral. También

deberá cumplir con los requisitos establecidos al inicio del curso por la académica o el académico encargado del laboratorio de liberación de prácticas de laboratorio y/o simulaciones.

Nota: En las instancias posteriores al ordinario, deberá cumplir con las disposiciones establecidas al respecto en el estatuto de los alumnos vigente y acreditar la evaluación del examen final (extraordinario, a título de suficiencia, extraordinario de excepción o última oportunidad).

#### **24. Perfil académico del docente**

Licenciatura en ingeniería mecánica eléctrica, mecánico electricista, eléctrica, energías renovables, electromecánica, energía, energética, electrónica, electrónica y comunicaciones, instrumentación electrónica, en energías renovables, o en control; con maestría o doctorado en ingeniería o ciencias, o con experiencia profesional o de investigación en el ámbito de la disciplina; con experiencia docente en instituciones de educación superior.

#### **25. Fuentes de información**

- Buchholz, B. M., y Styczynski, Z. (2014). *Smart Grids – Fundamentals and Technologies in Electricity Networks*. Alemania: Springer Berlin Heidelberg.
- Bose, B.K. (2019). *Power Electronics in Renewable Energy Systems and Smart Grid: Technology and Applications*. Reino Unido: Wiley.
- Belu, R. (2022). *Smart Grid Fundamentals: Energy Generation, Transmission and Distribution*. Estados Unidos: CRC Press.
- Ramesh Babu, N. (2018). *Smart Grid Systems: Modeling and Control*. Estados Unidos: Apple Academic Press.
- Tomar, A., y Kandari, R. (2020). *Advances in Smart Grid Power System: Network, Control and Security*. (2020). Países Bajos: Academic Press.
- Phadke, A., Thorp, J., y Thorp, J.S. (2008). *Synchronized Phasor Measurements and Their Applications*. Alemania: Springer.
- Refaat, S.S., Ellabban, O., Bayhan, S., Abu-Rub, H., Blaabjerg, F., y Begovic, M.M. (2021). *Smart Grid and Enabling Technologies*. Reino Unido: Wiley.
- Qiu, R. C., y Antonik, P. (2017). *Smart Grid Using Big Data Analytics: A Random Matrix Theory Approach*. Alemania: Wiley.
- Salgues, B. (2018). *Society 5.0: Industry of the Future, Technologies, Methods and Tools*. Reino Unido: Wiley.
- Colmenar Santos, A. (2016). *Generación distribuida, autoconsumo y redes inteligentes*. España: UNED.
- Gellings, C. W. (2020). *The Smart Grid: Enabling Energy Efficiency and Demand Response*. Estados Unidos: River Publishers.

#### **26. Formalización de la EE**

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
Enero 2020	Julio 2025	Junta Académica

#### **27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron**

**Nombre de los académicos que elaboraron 2020:**

- Prof. Jesús García Guzmán y Mtro. Cristian Dumay Hernández García

**Nombre de los académicos que modificaron 2025:**

- Dr. Jesús Antonio Camarillo Montero, Dr. Fernando Aldana Franco.