



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

**Programa de experiencia educativa**  
**Opción Profesional 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 18017	Introducción a la tecnología BWR

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

Hoy en día, el tema de la tecnología nuclear en la generación de energía eléctrica resulta imprescindible el estudio de los reactores, en especial el BWR, ya que en el país se encuentran instalados dos reactores de este tipo, y se tiene proyectado en que los próximos años se incrementa el uso de esta tecnología en el país. En el ámbito de desarrollo de las y los ingenieros mecánicos electricistas, resulta necesario el conocimiento y aplicación de estos sistemas de generación de energía. Para ello, se emplean el conocimiento teórico y normativo, herramientas matemáticas, así como el uso de las tecnologías de la información. Los saberes, las estrategias metodológicas y la evaluación integral de aprendizaje se articulan mediante reporte de proyecto integrador, exámenes escritos y reportes de lectura. Esta EE contribuye al perfil de egreso en la formación en el campo del diseño, operación, y mantenimiento de sistemas y equipo mecánicos y eléctricos para la solución de problemas de su realidad social. Esta EE tiene por finalidad el conocimiento teórico y normativo de los reactores nucleares de tecnología BWR, basado en la responsabilidad socioambiental, la inclusión social, cultura de igualdad, trabajo en equipo y manejo ético de la información. Por lo anterior, esta experiencia educativa cumple con los ejes transversales de la Universidad Veracruzana.

## 18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante analiza los equipos utilizados en los reactores BWR, con el enfoque didáctico centrado en el aprendizaje y diseños existentes, actuando con responsabilidad socioambiental para el desarrollo tecnológico, capacidad autocritica y creativa para la resolución de problemas, manejo ético de la información y trabajo en equipo, para la operación de la tecnología nuclear del Reactor de Agua Hirviente

## 19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis de información de generación de energía eléctrica por medios nucleares.</li><li>• Interpretación de datos.</li><li>• Analizar los sistemas de distintos tipos de reactores.</li><li>• Uso de herramientas TIC y manejo de software especializado.</li><li>• Construcción de reporte de investigación.</li><li>• Modelado de fenómenos de la ingeniería.</li><li>• Uso de normativa para la</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas de emergencia.</li><li>• Sistema de agua de circulación.</li><li>• Sistema de condensador.</li><li>• Sistema de Solidificación de Desechos Radiactivos.</li><li>• Sistema de desechos radiactivos líquidos.</li><li>• Sistema de condensado y agua de alimentación.</li><li>• Sistema de control de agua de alimentación al reactor.</li><li>• Sistema de turbo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Responsabilidad socioambiental para el desarrollo tecnológico.</li><li>• Inclusión social en el desarrollo de tecnología.</li><li>• Igualdad para la solución de problemas en ingeniería.</li><li>• Colaboración para el desarrollo tecnológico.</li><li>• Respeto y responsabilidad en el</li></ul>

tecnología BWR.	<p>generador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contención MARK II.</li> <li>• Turbina principal.</li> <li>• Vasija del reactor y sus componentes internos.</li> <li>• Sistema de suministro de vapor nuclear.</li> <li>• Sistema de vapor principal y recalentado.</li> <li>• Sistema de remoción de calor residual.</li> <li>• Sistema de control líquido de reserva.</li> <li>• Sistema de aspersión del núcleo a baja presión.</li> <li>• Sistema de rocío del núcleo a alta presión.</li> <li>• Sistema de generadores diésel de emergencia.</li> <li>• Sistema de Condensado y Agua de Alimentación.</li> <li>• Procedimientos de Emergencia Mitigación de Daños al Núcleo.</li> <li>• Sistema Vasija del Reactor e Internos.</li> <li>• Instrumentación de la Vasija del Reactor.</li> <li>• El diseño de combustible y núcleo y de Manejo de Combustible.</li> <li>• Sistema Vapor Principal.</li> <li>• Sistemas Eléctricos de Potencia.</li> <li>• Barras de Control y su Mecanismo de Accionamiento.</li> <li>• Sistema Recirculación del Reactor.</li> <li>• Sistema de Remoción de Calor Residual.</li> <li>• Sistemas de Monitoreo.</li> <li>• Introducción a ETOS.</li> </ul>	<p>trabajo en equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autocritica y creativa para la resolución de problemas.</li> <li>• Integridad en el manejo de la información.</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>- Exposición con apoyo tecnológico variado.</li> <li>- Investigación documental.</li> <li>- Discusión de problemas.</li> <li>- Guion de prácticas.</li> <li>- Problemario.</li> <li>- Modelaje.</li> <li>- Simulación.</li> <li>- Estudios de caso.</li> <li>- Aprendizaje autónomo.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> <li>- Aprendizaje in situ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de los repositorios digitales institucionales.</li> <li>- Simulación en la plataforma digital.</li> <li>- Discusión de problemas en foros digitales.</li> </ul>
De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atención a dudas y comentarios.</li> <li>- Preguntas detonadoras.</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> <li>- Asignación de tareas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de los repositorios digitales institucionales.</li> <li>- Simulación mediante software especializado.</li> </ul>

## 21. Apoyos educativos.

- Artículos de revista y capítulos de libros especializados.
- Libros.
- Antologías.
- Software especializado.
- Simulaciones interactivas.
- Páginas web.
- Presentaciones.
- Manual de prácticas.
- Proyector/cañón.
- Pantalla.
- Pizarrón.
- Computadoras.
- Bocinas.
- Borrador.
- Plumones.
- Plataformas educativas digitales como EMINUS 4, Microsoft Teams, entre otras.
- 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>- Suficiencia.</li> <li>- Congruencia.</li> <li>- Rigor disciplinar.</li> <li>- Claridad.</li> </ul>	Técnica: evaluación por problemas  Instrumento: clave de examen	40%
Reporte de 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: evidencia integradora  Instrumento: Rúbrica holística, lista de cotejo	30%
Reportes de lectura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suficiencia.</li> <li>- Pertinencia.</li> <li>- Congruencia.</li> <li>- Calidad.</li> <li>- Ortografía.</li> <li>- Gramática.</li> <li>- Factibilidad.</li> </ul>	Técnica: Portafolio de evidencias  Instrumento: Lista de cotejo	30%

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
			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.

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, o industrial eléctrica; con maestría o doctorado en el ámbito de la disciplina; con experiencia docente en instituciones de educación superior; preferentemente con experiencia profesional o de investigación en el ámbito de la disciplina.

#### 25. Fuentes de información

- Azuela, L.F., & Talancón, J.L. (1999). *Contracorriente -Historia de la Energía nuclear en México*. México: Plaza y Valdés Editores.
- Calva, E. (1988). *Laguna Verde ¿Un juego con el futuro?* Editorial GV.
- Castillo, R. (2001). *Ensayo sobre la Energía*. Editorial. GEV.
- Castro, F. (1999). *Energía Nuclear*. Editorial. Grijalbo.
- Comisión Federal de Electricidad. (2006). *Central Laguna Verde / Edit. CFE*.
- Comisión Federal de Electricidad. (2011). *Del Fuego a la Energía Nuclear*. Edit. CFE.
- Comisión Federal de Electricidad. (1982). *Del Fuego al átomo*. Edit. CFE.
- Comisión Federal de Electricidad. (2008). *La Energía Nuclear y Laguna Verde*. Edit. CFE.
- Ferguson, C.F. (2011). *Nuclear energy: what everyone needs to know* (First Edition). Editorial Oxford University Press.
- Fernández, M. (2023). *Nucleares Sí, por favor*. Edit. PAF.
- García, A. (2022). *La Energía nuclear salvará el mundo*. Planeta Editorial.
- Luna, H. (2001). *Una visión de la energía en Veracruz*. Editorial GEV.
- Márquez, J. (1993). *Energía Nuclear para la protección del medio ambiente*. Edit. CFE.
- Murray, L.R, y Holbert, K.E (2020). *Nuclear energy, an introduction to the concepts, systems and applications for nuclear processes*. Editorial Elsevier Inc
- Shultis, J.K., y Faw, R.E (2016). *Fundamentals of Nuclear Science and Engineering* (Third Edition). Editorial CRC Press.

#### 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:

- Dr. René Croche Belin, Dra. Martha Edith Morales Martínez, Ing. Alejandro Sánchez Moreno y Dr. Jesús Antonio Camarillo Montero.

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

- Dr. Jesús Antonio Camarillo Montero, Dr. Fernando Aldana Franco, Dra. Martha Edith Morales Martínez, Dr. René Croche Belín, Mtro. Cristian Dumay Hernández García.