



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 y 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 18004	Transformadores Eléctricos

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Disciplinar	Obligatoria

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	IaF	Multidisciplinar
			Todas

**15. EE prerequisite(s)**

Circuitos de Corriente Alterna

## 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 energía eléctrica juega un papel esencial en la sociedad moderna, siendo fundamental en una gama de procesos, desde su generación, transmisión y hasta su distribución a las grandes, medianas y pequeñas industrias de transformación. Además, es un recurso clave en innumerables actividades humanas que dependen de ella para satisfacer sus necesidades cotidianas. Por esta razón, resulta imprescindible modelar todos los equipos, máquinas y dispositivos eléctricos como circuitos eléctricos para realizar un análisis eficiente y detallado de su funcionamiento, lo cual es especialmente relevante en el caso de los transformadores eléctricos. El propósito de esta EE es el diseño, operación y puesta en servicio de transformadores eléctricos apoyado en la normatividad vigente. Los saberes, las estrategias metodológicas y la evaluación integral de aprendizaje se articulan mediante exámenes escritos, reportes de prácticas de laboratorio y/o simulaciones y actividades escritas, basado en la responsabilidad socio ambiental, la inclusión social, la promoción de la cultura de la igualdad, el trabajo en equipo y el manejo ético de los sistemas tecnológicos generativos. Por lo anterior, esta EE contribuye al perfil de egreso respecto a la formación en el campo del diseño, operación, y mantenimiento de sistemas y equipos eléctricos para la solución de problemas de su realidad social. Lo anterior alineado a los ejes transversales de la Universidad Veracruzana.

## 18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante analiza los conceptos fundamentales de los transformadores eléctricos, a partir de teorías, metodologías y aplicación de la normatividad correspondiente, propias de la disciplina a través de una actitud de ética, responsabilidad, puntualidad, participación, colaboración y creatividad para la resolución de problemas inherentes de los transformadores eléctricos, con la finalidad de proponer soluciones alternativas a los problemas de ingeniería del área eléctrica

## 19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"><li>Recopilación e interpretación de información de la biblioteca del IEEE.</li><li>Implementación y operación de buscadores y bases de datos, para conocer la normatividad relacionada con los transformadores eléctricos.</li><li>Elaboración de ejercicios prácticos dentro y fuera de clase, para mejorar la comprensión de los temas expuestos por el profesor.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Descripción del núcleo del transformador.</li><li>Sistema electromagnético.</li><li>Circuitos eléctricos y circuitos magnéticos.</li><li>Ley de Ampere aplicada a los circuitos magnéticos.</li><li>Curva de saturación o magnetización.</li><li>Circuitos magnéticos conectados en serie.</li><li>Circuitos magnéticos con ramas en paralelo.</li><li>Método de análisis de los circuitos magnéticos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Honestidad en el uso, manejo e interpretación de la información.</li><li>Responsabilidad en la aplicación de la normatividad correspondiente.</li><li>Responsabilidad en el ahorro de energía y la eficiencia energética.</li><li>Conciencia social respecto al valor del transformador eléctrico como equipo primario en una subestación.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de procesadores de textos, hojas de cálculo y software de programación para desarrollar herramientas virtuales que contribuyan a la comprensión de los temas relacionados con los transformadores eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histéresis en el núcleo ferromagnético.</li> <li>• Ejercicios prácticos de núcleos ferromagnéticos.</li> <li>• La determinación de la curva de saturación de un transformador monofásico.</li> <li>• El transformador.</li> <li>• Clasificación.</li> <li>• Partes Principales.</li> <li>• Especificaciones.</li> <li>• Construcción: Partes internas y externas.</li> <li>• Refrigeración y selección.</li> <li>• Acción Transformadora.</li> <li>• Condiciones en Vacío: Ecuación General del Transformador.</li> <li>• Transformador Ideal: Relación de Transformación.</li> <li>• Transferencia de Potencia.</li> <li>• Condiciones prácticas del Transformador.</li> <li>• Impedancia referida: Transformación de impedancia.</li> <li>• Circuitos Equivalentes simplificados.</li> <li>• Relaciones fasoriales de voltaje en el secundario: Cargas con</li> <li>• factor de potencia igual a la unidad, factor de potencia atrasado y factor de potencia adelantado.</li> <li>• El Autotransformador.</li> <li>• Transformadores de Corriente y de Potencial.</li> <li>• El transformador bajo carga.</li> <li>• Conexión en Serie y Paralelo de los devanados del transformador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaboración respetuosa y tolerancia en equipo para buscar la mejor solución de un caso o problema relacionado con los transformadores eléctricos.</li> <li>• Creatividad para resolver ejercicios de forma correcta y eficiente.</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento de transformadores en paralelo.</li> <li>• Circuitos Trifásicos de los transformadores: Conexiones</li> <li>• <math>\Delta</math>-<math>\Delta</math>, Y-Y, Y-<math>\Delta</math>, <math>\Delta</math>-Y, V- V.</li> <li>• Relación de transformación Scott.</li> <li>• Grupos de conexión de transformadores trifásicos (transformer vector group).</li> <li>• Diagramas de reloj.</li> <li>• Diagramas fasoriales.</li> <li>• Conexión de devanados</li> <li>• Transformadores en paralelo: Ventajas, desventajas, requisitos y cálculo.</li> <li>• Consideración para sistemas de conexión radial y en anillo.</li> <li>• Conexión de transformadores trifásicos</li> <li>• Embarque, Manejo y almacenaje.</li> <li>• Recomendaciones para la inspección y mantenimiento de transformadores mayores de 300 KVA.</li> <li>• Programas de inspección de accesorios y prueba de mantenimiento.</li> <li>• Temperatura ambiente: Altura de operación y efecto de la altitud en la elevación de temperatura y rigidez dieléctrica del aire.</li> <li>• Pruebas para conocer las características de un transformador.</li> <li>• Relación de transformación- polaridad.</li> <li>• Resistencia Óhmica.</li> </ul>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de comprobación del estado del transformador: Corriente de excitación.</li> <li>• Aislamiento, Factor de potencia o envejecimiento.</li> <li>• Potencial aplicado e inducido.</li> <li>• Pruebas al aceite aislante del transformador.</li> <li>• Cromatografía de gases.</li> <li>• Descargas parciales en transformadores de potencia.</li> <li>• Pruebas de Relación de Transformación, Resistencia Óhmica y Resistencia de aislamiento, a un transformador de distribución.</li> </ul>	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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

	(x) Actividad presencial	( ) Actividad virtual o ( ) En línea
De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación documental.</li> <li>- Discusión de problemas.</li> <li>- Aprendizaje basado en TIC.</li> <li>- Problemario.</li> <li>- Experimentos.</li> <li>- Simulación.</li> <li>- Lectura e interpretación de textos.</li> <li>- Aprendizaje autónomo.</li> <li>- Aprendizaje cooperativo.</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>- Asignación de tareas.</li> <li>- Discusión dirigida.</li> <li>- Organización de grupos.</li> </ul>	

	- Supervisión de trabajos.	
--	----------------------------	--

## 21. Apoyos educativos

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículos de revista y capítulos de libros especializados.</li> <li>• Libros.</li> <li>• Antologías.</li> <li>• Simulaciones de software compatible.</li> <li>• Páginas web.</li> <li>• Presentaciones.</li> <li>• Manual de prácticas.</li> <li>• Proyector/cañón.</li> <li>• Pantalla.</li> <li>• Pizarrón.</li> <li>• Computadoras.</li> <li>• Bocinas.</li> <li>• Borrador.</li> <li>• Plumones.</li> <li>• Plataformas educativas digitales como EMINUS 4, Microsoft Teams, Classroom, entre otras.</li> <li>• Aplicación de la paquetería de Office</li> <li>• Repositorio digital en One Drive.</li> <li>• Biblioteca virtual UV.</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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>- Congruencia.</li> <li>- Calidad.</li> <li>- Estilo y redacción.</li> <li>- Ortografía.</li> <li>- Puntualidad en la entrega.</li> <li>- Pulcritud.</li> </ul>	<p>Técnica: Evaluación por problemas.</p> <p>Instrumento: Clave de examen.</p>	40%

Reportes de prácticas de laboratorio y/o simulaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Congruencia.</li> <li>- Calidad.</li> <li>- Estilo y redacción.</li> <li>- Ortografía.</li> <li>- Puntualidad en la entrega.</li> <li>- Pulcritud.</li> </ul>	Técnica: Evidencia integradora.  Instrumento: Rúbrica holística.	40%
Actividades escritas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Congruencia.</li> <li>- Calidad.</li> <li>- Estilo y redacción.</li> <li>- Ortografía.</li> <li>- Puntualidad en la entrega.</li> <li>- Pulcritud.</li> </ul>	Técnica: Portafolio de evidencias.  Instrumento: Rúbrica holística.	20%

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

### 25. Fuentes de información

- Chapman, J., (2012). *Máquinas Eléctricas*. McGraw-Hill.
- Fraile Mora, J. (2005). *Máquinas Eléctricas*. McGraw-Hill.
- Kosow, I. (2007). *Electric Machinery & Transformers*. Pearson.
- J. Nagrath, J., y Kothari, D.P. (2017). *Electric Machines (5<sup>th</sup> edition)*. McGraw Hill Education.
- Bimbhra, P.S. (2021), *Electric Machinery (2<sup>nd</sup> edition)*. Khanna Publishers.

- Fitzgerald, A. E., y Kingsley, C. (2008). *Electric Machinery* (6<sup>th</sup> edition). McGraw Hill Education.
- Clayton, E., y Hancock, N.N. (2018). *Performance and design of DC machines*. CBS Publishers,
- Say, M.G. (2008). *Performance and design of AC machines* (First edition). CBS Publishers.
- Sahdev, S. K. (2018). *Electrical Machines*. Cambridge University 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. Jesús Antonio Camarillo Montero, Dr. Alfredo Ramírez Ramírez, Mtro. Josué Domínguez Márquez, Ing. Amado Román Ríos Mar, Mtro. Frumencio Escamilla Rodríguez, Dra. María Inés Cruz Orduña, Mtro. Gabriel Juárez Morales, Dr. Juan Rodrigo Laguna Camacho, Ing. José Isidro Jiménez Silva.

### Nombre de los académicos que modificaron 2025:

- Dr. Jesús Antonio Camarillo Montero, Dr. Alfredo Ramírez Ramírez, Dr. Fernando Aldana Franco, Mtro. Cristian Dumay Hernández García, Mtro. Josué Domínguez Márquez, Ing. Amado Román Ríos Mar, Mtro. Frumencio Escamilla Rodríguez, Dra. María Inés Cruz Orduña, Mtro. Gabriel Juárez Morales, Dr. Juan Rodrigo Laguna Camacho, Ing. José Isidro Jiménez Silva, Mtro. Rodrigo Eliseo Cruz Luis, Ing. Amado Román Ríos Mar, Dr. César García Arellano, Ing. Víctor Manuel Hernández Paredes, Dr. Jorge Uriel Sevilla Romero, Dr. Armando Campos Domínguez.