



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
MCTF 18001	Termodinámica

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación de Iniciación a la Disciplina	Obligatoria

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Termofluidos

**10. Valores**

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

**11. Modalidad y ambiente de aprendizaje**

**12. Espacio**

**13. Relación disciplinaria**

**14. Oportunidades de evaluación**

Curso-Taller	Presencial	laF	Multidisciplinaria	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 termodinámica es la ciencia que estudia la energía y la entropía; es la rama de la ingeniería mecánica que se encarga de estudiar el calor y el trabajo y las propiedades de las sustancias asociadas a los mismos. Su estudio es importante para la formación profesional de la/el egresado de Ingeniería Mecánica Eléctrica, ya que la EE contribuye al perfil de egreso proporcionando la competencia analizar el desempeño de los sistemas térmicos. La integración entre la unidad de competencia, los saberes, las estrategias generales y la evaluación integral del aprendizaje se relacionan en el análisis de los diferentes sistemas térmicos utilizados en la industria, tales como: plantas termoeléctricas, sistemas de refrigeración, motores de combustión, estaciones de compresión de gas y/o de bombeo, entre otros, basados en los conceptos, leyes y formulas termodinámicas medibles mediante la solución de problemas, casos de estudio y prácticas con el apoyo de fuentes de información impresas y digitales, uso de software especializado y el manejo de las TICs, así mismo, se alinea a los ejes transversales de la Universidad Veracruzana en un contexto de responsabilidad socio ambiental e inclusión social que promueva la cultura de la igualdad, el trabajo en equipo y el manejo ético.

## 18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante analiza el desempeño de las máquinas térmicas mediante la comprensión de los conceptos fundamentales, las leyes de la termodinámica, fórmulas y modelos matemáticos, en un marco de colaboración, creatividad, trabajo colaborativo y responsabilidad socio ambiental que serán de utilidad para el desarrollo de proyectos industriales y de investigación e innovación científica y tecnológica.

## 19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Interpretación de la información obtenida en diferentes fuentes bibliográficas.</li><li>• Conceptualización de la teoría de sustancia puras.</li><li>• Aplicación de las leyes de la termodinámica a los dispositivos térmicos.</li><li>• Resolución de problemas relacionados a la experiencia educativa.</li><li>• Conclusión de la eficiencia obtenida en las máquinas térmicas.</li><li>• Análisis del desempeño de los sistemas térmicos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conceptos fundamentales de la termodinámica.</li><li>• Panorama general de los conceptos fundamentales de la termodinámica y sus aplicaciones.</li><li>• Sistemas termodinámicos.</li><li>• Propiedades intensivas y extensivas.</li><li>• Estado de una sustancia. Procesos y ciclos.</li><li>• Ley cero de la termodinámica.</li><li>• Propiedades de una sustancia pura.</li><li>• Sustancia pura.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Responsabilidad socio ambiental para el desarrollo tecnológico.</li><li>• Disposición al trabajo colaborativo.</li><li>• Constancia para realizar los problemas relativos a la experiencia educativa.</li><li>• Respeto a la exposición de ideas de los compañeros.</li><li>• Promoción de la cultura de la igualdad.</li><li>• Creatividad para la elaboración de proyectos.</li><li>• Honestidad en la solución de los problemarios.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fases de una sustancia pura.</li> <li>• Estados termodinámicos de una sustancia pura.</li> <li>• Tablas de propiedades Termodinámicas.</li> <li>• Diagramas de propiedades termodinámicas para procesos.</li> <li>• Ecuaciones de gases ideales.</li> <li>• Factor de compresibilidad.</li> <li>• Primera ley de la termodinámica.</li> <li>• Calor y trabajo.</li> <li>• Conservación de masa y ecuación de continuidad.</li> <li>• Primera ley aplicada a un sistema cerrado.</li> <li>• Proceso de estado estable y flujo estable.</li> <li>• Primera ley aplicada a un sistema abierto.</li> <li>• Proceso de estado uniforme y flujo uniforme.</li> <li>• Calores específicos a presión y volumen constante.</li> <li>• Coeficiente de Joule Thomson.</li> <li>• Cambios de energía interna.</li> <li>• Cambios de entalpía.</li> <li>• Procesos termodinámicos con gases ideales.</li> <li>• Termodinámica de mezclas.</li> <li>• Segunda ley de la termodinámica.</li> <li>• Máquinas térmicas y bombas térmicas.</li> <li>• Postulado de la segunda ley.</li> <li>• Proceso reversible.</li> </ul>	
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo reversible o ciclo de Carnot.</li> <li>• Entropía.</li> <li>• Desigualdad de Clausius.</li> <li>• Concepto de entropía.</li> <li>• Principio de incremento de entropía.</li> <li>• Irreversibilidades.</li> <li>• Cambio de entropía de sustancia puras.</li> <li>• Procesos isoentrópicos.</li> <li>• Diagrama de propiedades que involucran a la entropía.</li> <li>• Eficiencia isentrópica de dispositivos de flujo estacionario.</li> <li>• Balance de entropía.</li> <li>• Exergía.</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>- Búsqueda de fuentes de información.</li> <li>- Realización de lecturas recomendadas, síntesis e interpretación de información.</li> <li>- Participación directa en clase.</li> <li>- Trabajo colaborativo con las y los compañeros.</li> <li>- Asistencia a visitas guiadas.</li> <li>- Realización de tareas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualización de videos recomendados.</li> <li>- Uso de la biblioteca virtual.</li> <li>- Participación en foros de Eminus 4.</li> <li>- Entrega de tareas en Eminus 4.</li> </ul>
De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomentar la participación por medio de preguntas detonadoras.</li> <li>- Exposición de temas.</li> <li>- Presentar estudio de casos.</li> <li>- Realizar simulaciones con software especializado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover el uso de los repositorios virtuales de la universidad.</li> <li>- Creación de foros de discusión en Eminus.</li> <li>- Selección de lecturas y videos.</li> </ul>

	- Solicitar tareas para estudio independiente.	- Seguimiento del avance de la/el estudiante en Eminus 4.
--	--	---

## 21. Apoyos educativos.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros.</li> <li>• Artículos y catálogos de fabricantes.</li> <li>• Documentos y videos en internet.</li> <li>• Plataforma Eminus 4.</li> <li>• Videos elaborados por el facilitador cargados en Eminus 4.</li> <li>• Videos de YouTube.</li> <li>• Software especializado.</li> <li>• Recursos didácticos (pantalla, videoprojector, computadora, aula equipada con pintarrón, mesas y sillas, plumones y borrador).</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
Resúmenes de lecturas o videos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suficiencia.</li> <li>- Pertinencia.</li> <li>- Congruencia.</li> <li>- Calidad.</li> <li>- Ortografía y gramática.</li> <li>- Redacción.</li> </ul>	Técnica: Portafolio de evidencias  Instrumento: Lista de cotejo	20%
Problemarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensión del problema.</li> <li>- Estrategia.</li> <li>- Planteamiento razonado.</li> <li>- Ejecución técnica.</li> <li>- Solución del problema.</li> </ul>	Técnica: Portafolio de evidencias  Instrumento: Lista de cotejo	30%

Exámenes escritos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suficiencia.</li> <li>- Pertinencia.</li> <li>- Capacidad analítica.</li> <li>- Ortografía.</li> <li>- Gramática.</li> <li>- Solución de problemas.</li> </ul>	Técnica: evaluación por problemas.  Instrumento: clave de examen.	40%
-------------------	---	---	-----

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Exposición en equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dominio y comprensión del tema.</li> <li>- Rigor disciplinar.</li> <li>- Modulación de la voz.</li> <li>- Concisión.</li> </ul>	Técnica: Observación directa.  Instrumento: Guía de observación.	10%
			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 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, biónica, electromecánica, mecánico electricista, mecánica, eléctrica, energía, energética, química, metalúrgica, ciencias navales, naval, mecánica naval, sistemas de energía, industrial o industrial mecánica; preferentemente con maestría o doctorado en el área de la disciplina; con experiencia docente en instituciones de educación superior; preferentemente con experiencia profesional en el ámbito de la disciplina.

### 25. Fuentes de información

- Denbigh, K. G., y Denbigh, J. S. (2018). *Thermodynamics: An advanced textbook for students of science and engineering* (3<sup>rd</sup> edition). Springer.
- Donald E., y Wark R. K. Jr (2019). *Termodinámica* (6<sup>a</sup> edición). Mc Graw Hill Interamericana.
- Faires V. M. (2000). *Termodinámica* (6a edición). Hispano-Americana.
- Manrique V. E. (2001). *Termodinámica* (3<sup>a</sup> edición). Oxford University.
- Moran M. J., y Shapiro H.N. (2006). *Fundamentals of engineering thermodynamics* (5<sup>th</sup> edition). John Wiley & Sons.

- Rosenberg, M., y Kruse, S. (2019). *Introduction to thermodynamics: Classical and statistical* (2<sup>nd</sup> edition). Wiley
- Russell L. D., George A, y Adison A. (1997). *Termodinámica clásica* (1<sup>a</sup> edición). Wesley Iberoamericana.
- Sonntag R. E., y Borgnakke C. (2003). *Fundamentals of thermodynamics*. John Wiley & Sons.
- Wylen V., Sontag G. J., y Richard E. (2007). *Fundamentos de Termodinámica* (2<sup>a</sup> edición). Limusa Wiley
- Yunus C., Boles M. A, y Kanoglu M. (2019). *Termodinámica* (8<sup>a</sup> edición). Mc Graw Hill.
- Zemansky, M. W., y Dittman, R. H. (2020). *Heat and thermodynamics: An intermediate textbook* (9<sup>th</sup> edition). McGraw-Hill Education.

## 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:

- Dra. María Elena Tejeda del Cueto, Dr. Adrián Vidal Santo, Mtra. Dolores Vera Dector, Mtro. Francisco Ortiz Martínez, Mtra. Jacqueline Chabat Uranga, Mtro. Josué Domínguez Márquez, Dr. Ricardo Fernández Infanzón, Mtro. Miguel Ángel Cervantes Moya. Dr. Juan José Marín Hernández, Mtro. Jorge Luis Arenas del Ángel, Dr. Jorge Arturo del Ángel Ramos, Dr. Andrés López Velázquez, Dr. José Gustavo Leyva Retureta, Dr. Oscar Fernando Silva Aguilar, Dr. Dario Colorado Garrido, Dr. Artemio Jesús Benítez Fundora.

### Nombre de los académicos que modificaron 2025:

- Dr. Oscar Fernando Silva Aguilar, Dr. Artemio Jesús Benítez Fundora, Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel, Dr. Juan José Marín Hernández, Dr. Jorge Arturo del Ángel Ramos, Dr. Andrés López Velázquez, Dr. José Gustavo Leyva Retureta, Mtro. Hugo Amílcar León Bonilla, M. en C. Jesús Medina Cervantes, Dr. Adrián Vidal Santo, Mtro. William Alejandro Castillo Toscano, Dra. María Elena Tejeda del Cueto, Dr. Marco Osvaldo Vigueras Zúñiga, Dr. Roberto Iñaki Ponce de la Cruz Herrera, Dr. Edgar Mejía Sánchez, Mtro. Marco Antonio Trujillo Caballero, Dr. Mario Silva Villegas, Ing. Jorge Augusto Pérez López, Ing. Rolando Vera Escobar, Ing. Alberto Antonio Martínez Romero, Mtro. Juan Carlos Anzelmetti Zaragoza, Guadalupe de Jesús España Vázquez