



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 Química año 2020**

#### **1. Área Académica**

Área Académica Técnica

#### **2. Programa Educativo**

Ingeniería Química

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
Facultad de Ciencias Químicas	<ul style="list-style-type: none"><li>– Xalapa</li><li>– Veracruz</li><li>– Orizaba – Córdoba</li><li>– Poza Rica – Tuxpan</li><li>– Coatzacoalcos – Minatitlán</li></ul>

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
QICI 18002	Termodinámica aplicada

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

9. Agrupación curricular distintiva
Ciencias de la ingeniería

#### **10. Valores**

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
1	2	0	45	4	Ninguna

#### **11. Modalidad y ambiente de aprendizaje**

#### **12. Espacio**

#### **13. Relación disciplinaria**

#### **14. Oportunidades de evaluación**

M: Curso-Taller	A: Presencial	Interfacultades	Multidisciplinaria	Todas
--------------------	------------------	-----------------	--------------------	-------

**15. EE prerequisito(s)**

Nimguna

**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 experiencia educativa de Termodinámica Aplicada dentro del plan curricular de su carrera, le proporcionará a la/el estudiante los conceptos básicos del lenguaje de la Termodinámica, le permitirá evaluar propiedades y cambios de energía interna, entalpía y entropía en procesos fisicoquímicos y su interacción con los alrededores que le permitirán realizar un análisis para la resolución de problemas en diferentes áreas de la Ingeniería Química. Promoviendo una visión ética, humana y sustentable.

**18. Unidad de competencia (UC)**

La/el estudiante evalúa propiedades y cambios de energía interna, entalpía y entropía en procesos fisicoquímicos, mediante la aplicación de las leyes de la termodinámica, ecuaciones de estado e información de propiedades termodinámica tabulares y gráficas, con una postura creativa, responsable y participativa, con la finalidad de una resolución eficaz y responsable de problemas de su disciplina. Así como la aplicación de los diferentes ciclos termodinámicos.

**19. Saberes**

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de información.</li> <li>• Interpretación de datos.</li> <li>• Uso de las herramientas matemáticas y simuladores computacionales especializados y herramientas TIC.</li> <li>• Evaluación de proyectos de aplicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimación de propiedades de fluidos puros</li> <li>• Sustancia pura</li> <li>• Fases de una sustancia pura</li> <li>• Procesos de cambio de fase en sustancias puras</li> <li>• Diagramas de propiedades para procesos de cambio de fase</li> <li>• Aplicaciones de la primera ley de la Termodinámica en sistemas cerrados</li> <li>• Trabajo de frontera móvil</li> <li>• Balance de energía parasistemas cerrados</li> <li>• Calores específicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autocritica al momento de trabajar en grupos de trabajo.</li> <li>• Compromiso para el desarrollo de las tareas asignadas.</li> <li>• Honestidad en la recopilación de información.</li> <li>• Compromiso con su formación al realizar trabajos en equipo.</li> <li>• Creatividad para el alcance de los métodos.</li> <li>• Trabajo en equipo en un ambiente de respeto y responsabilidad.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía interna, entalpía y calores específicos de gases ideales</li> <li>• Aplicaciones de la primera ley de la Termodinámica en sistemas abiertos.</li> <li>• Trabajo de frontera móvil</li> <li>• Balance de energía parasistemas cerrados</li> <li>• Calores específicos</li> <li>• Energía interna, entalpía y calores específicos de gases ideales</li> <li>• Balances de entropía Balances de entropía en sistemas cerrados. Balances de entropía en sistemas abiertos.</li> <li>• Balances de exergía. La exergía. Energía y exergía. Exergía de un flujo de materia. Exergía de un flujo de calor. Exergía química</li> <li>• Ciclos Termodinámicos: Ciclo de Carnot Ciclo de motor Ciclo Rankine Ciclo Brayton Ciclo Stirling</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>• Problemario.</li> <li>• Discusión de problemas</li> <li>• Lectura e interpretación de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de información, libros, revistas, artículos.</li> <li>• Actividades y problemarios.</li> </ul>

	<p>textos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Investigación documental.</b></li> </ul>	
De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de procedimientos.</li> <li>• Asignación de tareas.</li> <li>• Atención a dudas y comentarios.</li> <li>• Exposición de ejemplos de problemas aplicados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y programación de contenido en plataforma.</li> <li>• Sugerencia de fuentes bibliográficas</li> <li>• Material de consulta digital</li> </ul>

## 21. Apoyos educativos.

- Libros.
- Revistas y artículos especializados.
- Diapositivas
- Software.
- Páginas web.
- Biblioteca Virtual.
- plataforma Eminus 4.
- proyector/cañon.
- Pizarrón.
- Computadoras.

## 22. Evaluación integral del aprendizaje.

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Examen escrito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentación</li> <li>• Resolución correcta de los problemas.</li> <li>• Coherencia en las respuestas</li> </ul>	<p>Técnica: Evaluación por problemas</p> <p>Instrumento: Lista de cotejo</p>	60%
Tareas, casos de estudio. Trabajos escritos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemario</li> <li>• Proyecto ABP</li> <li>• Prácticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congruencia y coherencia en su redacción.</li> <li>• Puntualidad al entregar.</li> <li>• Inclusión de datos</li> <li>• Pertinencia</li> </ul>	<p>Técnica: Evidencia integradora</p> <p>Instrumento: Rúbrica</p>	15%
Ejercicios aplicados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congruencia y coherencia</li> <li>• Puntualidad.</li> <li>• Interpretación de resultados.</li> </ul>	<p>Técnica: Resolución de problemas aplicados.</p> <p>Instrumento: Rúbrica</p>	15%

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Exposición por equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad</li> <li>• Congruencia</li> <li>• Pertinencia</li> <li>• Claridad</li> <li>• Suficiencia</li> <li>• Coherencia</li> </ul>	Técnica: Observación directa  Instrumento: Rúbrica	10%
			Porcentaje total: 100%

### 23. Acreditación de la EE

Para acreditar esta EE la/el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que, para acreditar, el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, y cuando menos el 60% en las evidencias de desempeño, de acuerdo con en el Estatuto de Alumnos 2008.

### 24. Perfil académico del docente

Licenciatura en Ingeniería: Química, Química industrial, Químico petrolero, Ambiental, Biotecnología, Bioquímica, Alimentos o Mecánica Electricista; con Maestría y/o doctorado en: Ciencias en Ingeniería Química, Ingeniería química, Ciencias en Alimentos, Ingeniería de corrosión, Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Ingeniería de procesos, Energía, Manejo de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar, Ciencias en Procesos Biológicos, Nanotecnología, Ciencias en micro y nano sistemas, Mecánica, Dirección de Proyectos, Educación en el área de las Matemáticas, Ciencias del Ambiente, Ingeniería y Tecnología Ambiental, Ciencias Alimentarias, Ciencias (Química) o Química Bioorgánica; con experiencia docente en instituciones de educación superior; preferentemente con experiencia profesional y/o en investigación en ciencia básica o aplicada.

### 25. Fuentes de información

- Cengel Y.A., Boles M.A., Kanoglu M. (2019). Thermodynamics an Engineering Approach. McGraw-Hill Education. 9th Edition. New York, U.S.A.
- Dahm K.D., Visco D.P. (2015). Fundamentals of Chemical Engineering Thermodynamics. Cengage Learning. Stamford, U.S.A.
- Sandler S.I. (2017). Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics. John Wiley&Sons, Inc. 5th Edition. U.S.A.
- Roldán Rojas, J. H. (2015). Termodinámica: (ed.). Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/39468>
- Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2015). Termodinámica (8<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Matsoukas T. (2012). Fundamentals of Chemical Engineering Thmodynamics with applications to chemical processes. Prentice Hall. U.S.A.
- Koretsky M.D. (2012). Engineering and Chemical Thermodynamics. Wiley. 2nd Edition. U.S.A.
- Borgnakke, C.; Sonntag, R. E. (2013). Fundamentals of Thermodynamics. 8. Edition. John Wiley&Sons, Inc. U.S.A.

- Moran, M. J., Shapiro, H. N., Boettner, D. D., Bailey, M. B. (2008). Fundamentals of Engineering Thermodynamics. 7th. Ed. John Wiley&Sons, Inc. U.S.A.
- Rajput, R. K. (2007). Engineering Thermodynamics. 3rd. Ed. Laxmi Publications (P) LTD. New Delhi, India.

## 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:

- Academia de Ciencias de la ingeniería

### Nombre de los académicos que modificaron 2025:

- M.C. Raúl Enrique Contreras Bermúdez, Dr. Marco Antonio Zúñiga López, M.I. Rodrigo Rosas Cortés, Dr. Benoit Auguste Roger Fouconnier, Dr. Roberto Agustín Conde Gutiérrez, Dr. Miguel Ángel Ríos Enríquez