



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

1. Datos Generales de la Asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	<b>Clave</b>	<b>Ciclo Nominal</b>
Optativa Terminal I (Sustentabilidad de Procesos)	205381	VIII
<b>Departamento Académico</b>	Ingeniería Aplicada	

<b>Carácter</b>	Teórica	<b>Tipo</b>	Obligatoria
-----------------	---------	-------------	-------------

<b>Asignaturas antecedentes</b>	<b>Asignaturas consecuentes</b>
Ninguna	Ninguna

Horas teóricas	Horas prácticas	Horas de trabajo independiente	Horas por semana	Semanas por semestre	Horas por semestre	Valor en Créditos
3	0	3	3	16	48	3

<b>Revisores del programa</b>	<b>Fecha de revisión</b>	<b>Fecha de visto bueno del H. Consejo Técnico</b>
Dr. Luis Fernando Lira Barragán Dr. José María Ponce Ortega Dr. Fabricio Nápoles Rivera	Marzo de 2022	

2. Presentación de la Asignatura

<b>Contextualización de la asignatura</b>
Este curso introduce conceptos novedosos en la ingeniería desde un enfoque sustentable para que el egresado en esta terminal tenga las herramientas de integrar aspectos ambientales en el diseño de la ingeniería. En este sentido, a través del contenido de



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA**

esta materia se fomentan técnicas recientes que permiten diseños integrales y sustentables.

**Propuesta didáctico-metodológica**

Con la conducción del docente	Independiente	Modalidades informáticas (virtual)
-Desarrollo de clases teóricas con tratamiento de los temas. -Exposición frente a grupo por parte del profesor y sesiones de preguntas y discusión con todo el grupo. -Solución de problemas y ejemplos en clase para fomentar la participación de los alumnos	-Revisión de algún tema específico en la literatura -Resolución de ejercicios de tarea -Trabajos en equipo -Investigación de temas	-Comunicación a y través de la sala virtual de Classroom y videollamadas usando Google Meet -Revisión de videos y material didáctico relacionado con los temas de la materia

**3. Atribuciones del Programa**

<b>Objetivo General</b>		
Proporcionar al estudiante los conocimientos de sustentabilidad de procesos enfocados al análisis del ciclo de vida de los mismos		
<b>Objetivos Específicos (Indicadores)</b>		
1. Motivar y fomentar en los estudiantes los conceptos de sustentabilidad, integración de procesos y análisis de ciclo de vida. 2. Realizar integraciones energéticas y másicas a problemas de ingeniería. 3. Presentar la metodología del análisis de ciclo de vida para que los estudiantes puedan aplicarla a diversos casos. 4. Identificar las ventajas y desventajas de las fuentes alternas de energía.		
<b>Aportación a los Atributos de Egreso del Programa Educativo</b>		
Atributo	Nivel de Alcance	Evidencia



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA**

1. Resolución de problemas.	Avanzado	Exámenes Tareas Trabajos de Investigación
2. Diseño de Ingeniería	Avanzado	Exámenes Tareas
3. Experimentación		
4. Comunicación		
5. Ética	Medio	Tareas
6. Formación Continua		
7. Trabajo Colaborativo	Medio	Tareas en Equipo

**4. Perfil académico del docente**

<b>Grado académico</b>	Tener título de Ingeniero Químico o áreas afines a las Sustentabilidad de preferencia con posgrado.
<b>Experiencia</b>	Tener por lo menos tres años de experiencia en la docencia o en la investigación; y demostrada aptitud, dedicación y eficiencia. Haber publicado trabajos en la docencia o en la investigación.

**5. Contenido temático**

<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1.1</b> Introducción a la ingeniería de los procesos químicos modernos. <b>1.2</b> Uso eficiente de los recursos en la industria. <b>1.3</b> Los conceptos de integración másica y energética de los procesos. <b>1.4</b> El ciclo de la vida de un producto. <b>1.5</b> Análisis de los recursos naturales y la situación local.



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA**

<b>2. INTEGRACIÓN ENERGÉTICA AVANZADA DE PROCESOS QUÍMICOS</b>	<b>2.1</b> Tecnología del punto de pliegue: <b>2.1.1</b> Determinación de objetivos mínimos de calentamiento y enfriamiento. <b>2.1.2</b> El método tabular. <b>2.1.3</b> Las curvas compuestas. <b>2.1.4</b> La gran curva compuesta. <b>2.1.5</b> Determinación del número mínimo de unidades. <b>2.2</b> Programación matemática. <b>2.2.1</b> El método de transporte para los servicios mínimos. <b>2.2.2</b> El método del transbordo. <b>2.2.3</b> Métodos simultáneos (synheat).
<b>3. INTEGRACIÓN MÁSCA AVANZADA DE PROCESOS QUÍMICOS</b>	<b>3.1</b> Determinación de objetivos mínimos. <b>3.2</b> Redes de reciclo directo. <b>3.3</b> Redes de reciclo y reuso. <b>3.4</b> Métodos gráficos para síntesis de redes de intercambio de masa. <b>3.5</b> Métodos algebraicos para la síntesis de redes de intercambio de masa. <b>3.6</b> Métodos basados en la programación matemática para las síntesis de redes de intercambio de masa. <b>3.7</b> Integración de máscara basada en propiedades.
<b>4. CICLOS DE CALOR Y POTENCIA</b>	<b>4.1</b> Máquinas térmicas. <b>4.2</b> Bombas de calor. <b>4.3</b> Cogeneración.
<b>5. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA</b>	<b>5.1</b> Introducción al análisis del ciclo de vida de un producto, proceso o actividad. <b>5.2</b> Etapas del análisis del ciclo de vida. <b>5.3</b> Cuantificación del impacto ambiental.



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

	<b>5.3.1</b> La huella del carbono. <b>5.3.2</b> Introducción a los Eco-indicadores. <b>5.4</b> BEES. <b>5.5</b> GREET. <b>5.6</b> SimaPro.
<b>6. FUENTES ALTERNAS DE ENERGÍA</b>	<b>6.1</b> Introducción a las fuentes alternas de energía. <b>6.2</b> El caso del hidrogeno. <b>6.3</b> Energía solar. <b>6.4</b> Biomasa. <b>6.5</b> El viento.
<b>7. ANÁLISIS DE LOS RECURSOS NATURALES</b>	<b>7.1</b> Los recursos naturales. <b>7.2</b> Los recursos naturales como materias primas de procesos químicos. <b>7.2.1</b> Minerales. <b>7.2.2</b> Agua. <b>7.2.3</b> Petróleo. <b>7.2.4</b> Biomasa y el concepto de biorefinería. <b>7.2.5</b> Situación potencial local actual.

**6. Criterios de evaluación**

<b>Criterios a Evaluar</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>	<b>Porcentaje</b>
-Comprensión de conceptos. -Resolución de problemas prácticos.	Exámenes parciales	70%
-Comprensión de conceptos. -Resolución de problemas	Tareas Participación en clase	30%



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA DE ASIGNATURA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

prácticos. -Trabajo en equipo -Comunicación		
<b>Porcentaje final</b>		100%

## 7. Fuentes de información

<b>Básica</b>
<p><b>El-Halwagi, M. Mahmoud</b> Sustainable Design through Process Integration: Fundamentals and Applications to Industrial Pollution Prevention, Resource Conservation, and Profitability Enhancement. Elsevier Inc. 2011.</p>
<p><b>Smith, Robin.</b> Chemical Process: Design and Integration. 1ra Edición Wiley 2005</p>
<p><b>Knopf F. Carl.</b> Modelling, Analysis and Optimization of Process and Energy Systems. Wiley. 2011 Impreso</p>
<p><b>Turton Richard, Bailie C. Richard, Whiting B, Wallace, Shaeiwitz A. Joseph, Bhattacharyya, Debangsu.</b> Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes. 4ta Edición Prentice Hall 2012 Impreso</p>
<p><b>Klemes, Jiri, Friedler, Ferenc, Bulatov, Igor, Varvanov, Petar.</b> Sustainability in the Process Industry: Integration and Optimization (Green Manufacturing and Systems Engineering). 1ra Edición McGraw-Hill 2010</p>
<b>Complementaria</b>
<p><b>Biegler T. Lorenz, Grossmann E. Ignacio, Westerberg W. Arthu</b></p>



Universidad Michoacana  
de San Nicolás de Hidalgo

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA**

Systematic Methods of Chemical Process Design. Prentice Hall. 1997 Impreso

**Zhu Frank.**

Energy and Process Optimization for the Process Industries. Wiley. 2013 Impreso

**Demirbas, A.**

Biorefineries. Springer 2010

**Horne, R., Grant, T., Verghese, K.**

Life Cycle Assessment: Principles, Practice and Prospects. CSIRO Publishing. 2009

**Vieira de la Rosa, A.**

Fundamentals of Renewable Energy Processes. Elsevier. 2009

**GLOSARIO**

**Asignaturas antecedentes:** materias del mapa curricular que el estudiante tuvo que haber cursado y aprobado para poder cursar la que es objeto del presente programa de estudio.

**Asignaturas consecuentes:** materias del mapa curricular en los semestres posteriores que para cursarlas es necesaria la adquisición de los conocimientos de la asignatura en cuestión.

**Perfil académico del docente:** habilidades personales, grado académico y experiencia profesional y docente que deben ser considerados imprescindibles en su praxis docente.

**Grado Académico del docente:** nivel de escolaridad mínimo que se requiera para ejercer a cabalidad la docencia en la asignatura en cuestión. Preparación académica mínima comprobable que el docente debe poseer para impartir la cátedra.



Universidad Michoacana  
de San Nicolás de Hidalgo

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA**

**Experiencia del docente:** práctica áulica con la que el docente debe contar, impartiendo la asignatura o asignaturas similares.

**Conceptualización de la asignatura:** explicación de la pertinencia de la materia y del nivel de profundidad con la que será abordada.

**Propuesta didáctico-metodológica:** explicación breve y clara sobre las estrategias didácticas que se proponen ser utilizadas en la cátedra. Es el cómo impartir la asignatura y su justificación.

**Evaluación Sugerida:** se refiere a los principales métodos, técnicas e instrumentos para la evaluación del aprendizaje que se proponen.