

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO									
NOMBRE DE LA ENTIDAD:	CAMPUS LEÓN, DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:	Licenciatura en Ingeniería Química								
NOMBRE DE LA MATERIA:	Diseño de procesos				CLAVE:			GIDP-07	
FECHA DE ELABORACIÓN:	10 de junio del 2011				HORAS/SEMANA/SEMESTRE				
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:									
ELABORÓ:	Birzabith Mendoza Novelo								
PRERREQUISITOS:					TEORÍA:			3	
CURSADA Y APROBADA:	Ninguno				PRÁCTICA:			2	
CURSADA:	Ninguna				CRÉDITOS:			8	
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA									
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:	DISCIPLINARIA	X	FORMATIVA		METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:	ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL	X	ÁREA PROFESIONAL				
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:	CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:	OBLIGATORIA	X	RECURSABLE		OPTATIVA		SELECTIVA	ACREDITABLE	
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:	SÍ		NO	X					
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar tecnologías de la información.</li> <li>• Diseñar sistemas de intercambio de calor.</li> <li>• Interconexión entre las diversas etapas de un proceso químico.</li> <li>• Plasmar y utilizar diagramas de flujo.</li> <li>• Poseer criterios de selección de materiales y equipos</li> <li>• Análisis y búsqueda de alternativas económicas para operaciones industriales.</li> <li>• Capacidad de análisis de costos, tiempos y viabilidad industrial para discernir entre dos o más técnicas de proceso.</li> <li>• Formulación de acuerdos con otros departamentos en la organización para la implementación de técnicas alternativas.</li> <li>• Análisis y evaluación de la nueva tecnología aplicable a un proceso, sin que se vea afectada la productividad de la industria.</li> </ul>									
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía.</li> <li>• Simular e integrar procesos y operaciones industriales.</li> <li>• Especificar equipos e instalaciones para distintos reactivos, intermediarios y productos.</li> <li>• Comparar y seleccionar alternativas técnicas.</li> <li>• Evaluar e implementar criterios de seguridad y calidad.</li> </ul>									

- Realizar investigación aplicada (innovación de tecnología y uso de tecnologías emergentes).
- Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en planta industrial.
- Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el auto aprendizaje y la persistencia y creatividad.
- Capacidad de identificar, formular y resolver problemas complejos y abiertos de la Ingeniería Química, cumpliendo con las especificaciones técnicas y legales demandadas por el contexto y considerando restricciones económicas, ambientales, sociales y éticas.
- Dominio de técnicas y herramientas modernas necesarias para el ejercicio de su profesión, mostrando capacidad de analizar y entender las relaciones entre la tecnología y las organizaciones.
- Capacidad de reconocer e incorporar las demandas del contexto en la concepción, diseño, implementación, operación y control de sistemas, equipos y procesos químicos; mediante la dirección y proyección de las instalaciones y equipo de la rama industrial química en la que se desempeñe (orgánica, de síntesis, farmacéutica, curtido, polímeros, etc).
- Especialmente capacitados para actuar, realizar y dirigir toda clase de estudios, trabajos y organismos en la esfera económico industrial química, estadística, social y laboral.

#### PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

La industria representa un importante sector en el mundo actual. El diseño de procesos es uno de los campos más apasionantes y complejos dentro de la ingeniería química, y es el corazón del desarrollo de proyectos de ingeniería relacionados con la construcción nuevas plantas de procesamiento. Esta materia presentará al alumno un enfoque moderno y sistemático para el Diseño de Procesos y el desarrollo de herramientas para llevar a cabo la síntesis, el análisis y la optimización de procesos. Este curso se ha dividido en cinco unidades temáticas:

- **Introducción al diseño de procesos:** La industria y la economía, La investigación y el desarrollo tecnológico, Bases del diseño, Proyecto del diseño, Proceso del diseño, Selección de proceso, Fundamentos teóricos prácticos del proceso, Diagrama de flujo, Selección, especificación y diseño de equipos y maquinarias, Diagramas de tuberías e instrumentación, Diagramas de planta, Planos de ubicación, Hojas de especificaciones
- **Análisis económico de procesos:** Componentes de la economía de un proceso, Criterios para evaluación económica de procesos, El valor del dinero en el tiempo, Efecto del tiempo en la inversión, Estimación de costos de inversión, Métodos para estimar costos de inversión, Aspectos ambientales y de seguridad
- **Optimización de procesos:** Modelación de procesos, Función objetivo, Concepto de grados de libertad, Tipos de restricciones en la optimización de procesos, Técnicas de optimización, Clasificación de los algoritmos de optimización univariable, Intervalo de incertidumbre para la optimización de funciones univariable, Clasificación de los métodos de optimización multivariable, Programación dinámica
- **Síntesis de procesos:** Etapas en ingeniería de procesos, Desarrollo de diagramas de flujo, Síntesis de sistemas de reacción, Síntesis de sistemas de separación, Diseño de columnas de destilación, Síntesis de redes de intercambiadores de calor, Predicción de áreas de transferencia de calor, Análisis de redes de intercambiadores de calor existentes
- **Simulación de Procesos:** Modelo matemático, Análisis de grados de libertad, Variables involucradas, Ecuaciones, relaciones y restricciones del modelo, Enfoques para la simulación de procesos, Enfoque modular, Métodos para identificar la red de flujo de proceso, Métodos lineales y no lineales en el enfoque simultaneo, Características y clasificaciones de los simuladores de procesos, Partes fundamentales de un simulador de procesos

Al término del curso, el alumno será capaz de: Describir la base fundamental del diseño de procesos en la ingeniería química y equipos, Diseñar procesos, así como seleccionar y especificar equipos, Explicar y comprender un diagrama de flujo, tubería e instrumentación de una planta de procesos, Optimizar económicamente un proceso químico industrial.

#### RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Para facilitar al aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar Diseño de Procesos después de cursar Álgebra lineal, Ecuaciones diferenciales ordinarias, Métodos numéricos, Dinámica de fluidos, Transferencia de calor, Ingeniería económica, Ingeniería de control. Esta materia propiciará la integración de los diversos conocimientos adquiridos durante la carrera y la capacidad de interactuar con otras disciplinas de la ingeniería.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Introducción al diseño de procesos	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	16 horas
---	------------------------------------	--	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Analizar y comprender la base fundamental del diseño de procesos químicos</p> <p>2. Plasmar, utilizar, explicar y comprender diagramas de flujo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La industria y la economía</li> <li>• La investigación y el desarrollo tecnológico</li> <li>• Bases del diseño</li> <li>• Proyecto del diseño</li> <li>• Proceso del diseño</li> <li>• Selección de proceso</li> <li>• Fundamentos teóricos prácticos del proceso</li> <li>• Diagrama de flujo</li> <li>• Selección, especificación y diseño de equipos y maquinarias</li> <li>• Diagramas de tuberías e instrumentación</li> <li>• Diagramas de planta</li> <li>• Planos de ubicación</li> <li>• Hojas de especificaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y comprender textos con lenguaje de la ingeniería química.</li> <li>• Comunicar en forma oral y escrita la información obtenida.</li> <li>• Usar tecnologías de la información.</li> <li>• Plasmar y utilizar diagramas de flujo.</li> <li>• Poseer criterios de selección de materiales y equipos</li> <li>• Capacidad de ejecutar pruebas a escala para probar otros métodos alternos de un proceso industrial establecido.</li> <li>• Análisis y evaluación de la nueva tecnología aplicable a un proceso, sin que se vea afectada la productividad de la industria.</li> <li>• Redactar reportes técnicos.</li> <li>• Comunicarse en forma oral y escrita con profesionistas y especialistas de otras áreas del conocimiento y de los sectores social y empresarial.</li> <li>• Utilizar el pensamiento lateral o crítico.</li> <li>• Dialogar y exponer ideas, soluciones y modelos en temas disciplinarios y multidisciplinarios.</li> <li>• Trabajar en equipo.</li> <li>• Identificar y buscar información bibliográfica de apoyo relacionada con los procesos en estudio.</li> <li>• Tomar decisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva.</li> <li>• La apertura al diálogo y al debate científico.</li> <li>• El desarrollo de estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La apertura a la negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo.</li> <li>• La disposición para la comunicación y difusión de conocimiento.</li> <li>• El compromiso permanente para el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en la ejecución de proyecto</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Exposición en clase</li> <li>• Reporte escrito</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Análisis económico de procesos</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	16 horas
--	---------------------------------------	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Analizar y estimar costos de procesos químicos industriales  2. Analizar y buscar alternativas para la optimización económica de un proceso industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componentes de la economía de un proceso</li> <li>Criterios para evaluación económica de procesos</li> <li>El valor del dinero en el tiempo</li> <li>Efecto del tiempo en la inversión</li> <li>Estimación de costos de inversión</li> <li>Métodos para estimar costos de inversión</li> <li>Aspectos ambientales y de seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar en forma oral y escrita la información obtenida.</li> <li>Usar tecnologías de la información.</li> <li>Poseer criterios de selección de materiales y equipos</li> <li>Análisis y búsqueda de alternativas económicas para operaciones industriales.</li> <li>Capacidad de análisis de costos, tiempos y viabilidad industrial para discernir entre dos o más técnicas de proceso.</li> <li>Formulación de acuerdos con otros departamentos en la organización para la implementación de técnicas alternativas.</li> <li>Acordar con departamento de calidad los estándares que debe cumplir el (los) productos de un proceso para su venta y lograr las metas.</li> <li>Análisis y evaluación de la nueva tecnología aplicable a un proceso, sin que se vea afectada la productividad de la industria.</li> <li>Comunicarse en forma oral y escrita con profesionistas y especialistas de otras áreas del conocimiento y de los sectores social y empresarial.</li> <li>Trabajar en equipo.</li> <li>Tomar decisiones.</li> <li>Determinar prioridades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva.</li> <li>La apertura al diálogo y al debate científico.</li> <li>El desarrollo de estrategias para la solución de problemas.</li> <li>La apertura a la negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo.</li> <li>La disposición para la comunicación y difusión de conocimiento.</li> <li>El compromiso permanente para el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación grupal en la ejecución de proyecto</li> <li>Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Examen</li> <li>Exposición en clase</li> <li>Reporte escrito</li> </ul>

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Optimización de procesos	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	16 horas
---	--------------------------	--	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Describir términos y herramientas usados en la optimización de procesos</p> <p>2. Analizar y evaluar tecnologías para la optimización de un proceso industrial</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelación de procesos</li> <li>• Función objetivo</li> <li>• Concepto de grados de libertad</li> <li>• Tipos de restricciones en la optimización de procesos</li> <li>• Técnicas de optimización</li> <li>• Clasificación de los algoritmos de optimización univariable</li> <li>• Intervalo de incertidumbre para la optimización de funciones univariable</li> <li>• Clasificación de los métodos de optimización multivariable</li> <li>• Programación dinámica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interconexión entre las diversas etapas de un proceso químico.</li> <li>• Plasmar y utilizar diagramas de flujo.</li> <li>• Poseer criterios de selección de materiales y equipos</li> <li>• Análisis y búsqueda de alternativas económicas para operaciones industriales.</li> <li>• Capacidad de análisis de costos, tiempos y viabilidad industrial para discernir entre dos o más técnicas de proceso.</li> <li>• Formulación de acuerdos con otros departamentos en la organización para la implementación de técnicas alternativas.</li> <li>• Capacidad de ejecutar pruebas a escala para probar otros métodos alternos de un proceso industrial establecido.</li> <li>• Análisis y evaluación de la nueva tecnología aplicable a un proceso, sin que se vea afectada la productividad de la industria.</li> <li>• Redactar reportes técnicos.</li> <li>• Desarrollar estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• Dialogar y exponer ideas, soluciones y modelos en temas disciplinarios y multidisciplinarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva.</li> <li>• La apertura al diálogo y al debate científico.</li> <li>• El desarrollo de estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La apertura a la negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo.</li> <li>• La tolerancia hacia propuestas distintas</li> <li>• El compromiso permanente para el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en la ejecución de proyecto</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Exposición en clase</li> <li>• Reporte escrito</li> </ul>

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Síntesis de procesos	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	16 horas
---	----------------------	--	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Especificar las corrientes de interés de acuerdo a compuestos o pureza de productos en un proceso industrial</p> <p>2. Efectuar razonamientos lógicos para usar las herramientas para la síntesis de procesos de separación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapas en ingeniería de procesos</li> <li>• Desarrollo de diagramas de flujo</li> <li>• Síntesis de sistemas de reacción</li> <li>• Síntesis de sistemas de separación</li> <li>• Diseño de columnas de destilación</li> <li>• Reglas heurísticas</li> <li>• Síntesis de redes de intercambiadores de calor</li> <li>• Predicción de áreas de transferencia de calor</li> <li>• Análisis de redes de intercambiadores de calor existentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar en forma oral y escrita la información obtenida.</li> <li>• Diseñar sistemas de intercambio de calor.</li> <li>• Interconexión entre las diversas etapas de un proceso químico.</li> <li>• Plasmar y utilizar diagramas de flujo.</li> <li>• Poseer criterios de selección de materiales y equipos</li> <li>• Capacidad de análisis de costos, tiempos y viabilidad industrial para discernir entre dos o más técnicas de proceso.</li> <li>• Capacidad de ejecutar pruebas a escala para probar otros métodos alternos de un proceso industrial establecido.</li> <li>• Análisis y evaluación de la nueva tecnología aplicable a un proceso, sin que se vea afectada la productividad de la industria.</li> <li>• Redactar reportes técnicos.</li> <li>• Utilizar el pensamiento lateral o crítico.</li> <li>• Efectuar razonamientos lógicos.</li> <li>• Trabajar en equipo.</li> <li>• Identificar y buscar información bibliográfica de apoyo relacionada con los procesos en estudio.</li> <li>• Tomar decisiones.</li> <li>• Organizar el tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva.</li> <li>• La apertura al diálogo y al debate científico.</li> <li>• El desarrollo de estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La apertura a la negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo.</li> <li>• La disposición para la comunicación y difusión de conocimiento.</li> <li>• Formación de redes de colegas en el área.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en la ejecución de proyecto</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Exposición en clase</li> <li>• Reporte escrito</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Simulación de Procesos</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	16 horas
--	-------------------------------	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Describir las características y etapas con las que debe cumplir un modelo matemático de un equipo u operación, así como de procesos</p> <p>2. Explicar las características e importancia de los simuladores de procesos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo matemático</li> <li>Análisis de grados de libertad</li> <li>Ecuaciones, relaciones y restricciones del modelo</li> <li>Enfoques para la simulación de procesos</li> <li>Enfoque modular</li> <li>Métodos para identificar la red de flujo de proceso</li> <li>Métodos lineales y no lineales en el enfoque simultaneo</li> <li>Características y clasificaciones de los simuladores de procesos</li> <li>Partes fundamentales de un simulador de procesos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar en forma oral y escrita la información obtenida.</li> <li>Diseñar sistemas de intercambio de calor.</li> <li>Interconexión entre las diversas etapas de un proceso químico.</li> <li>Plasmar y utilizar diagramas de flujo.</li> <li>Poseer criterios de selección de materiales y equipos</li> <li>Capacidad de análisis de costos, tiempos y viabilidad industrial para discernir entre dos o más técnicas de proceso.</li> <li>Capacidad de ejecutar pruebas a escala para probar otros métodos alternos de un proceso industrial establecido.</li> <li>Análisis y evaluación de la nueva tecnología aplicable a un proceso, sin que se vea afectada la productividad de la industria.</li> <li>Redactar reportes técnicos.</li> <li>Utilizar el pensamiento lateral o crítico.</li> <li>Efectuar razonamientos lógicos.</li> <li>Trabajar en equipo.</li> <li>Identificar y buscar información bibliográfica de apoyo relacionada con los procesos en estudio.</li> <li>Tomar decisiones.</li> <li>Organizar el tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva.</li> <li>La apertura al diálogo y al debate científico.</li> <li>El desarrollo de estrategias para la solución de problemas.</li> <li>La apertura a la negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo.</li> <li>La disposición para la comunicación y difusión de conocimiento.</li> <li>Formación de redes de colegas en el área.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación grupal en la ejecución de proyecto</li> <li>Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Examen</li> <li>Exposición en clase</li> <li>Reporte escrito</li> </ul>

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Elaboración de proyecto relacionado con el desarrollo, evaluación y diseño los procesos químicos industriales
- Exposición de avances de diseño de procesos
- Exposición de los resultados del diseño de procesos
- Elaboración de reporte final del diseño de procesos
- Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI

#### RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- Materiales requeridos: Pizarrón, Manuales, Ilustraciones, Diapositivas, Videos, Materiales de laboratorio
- Equipos requeridos: Computadora, Cañón, Laboratorio, Centro de Computo

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación: Será continua, permanente y se llevará a cabo en tres momentos:

Diagnóstica: Introducción de conceptos fundamentales para el curso y valoración inicial de estos

Formativa: Participación en clase, participación grupal en laboratorio

Sumaria: Entrega de reportes de avance y final, entrega de bitácoras de laboratorio, Exposiciones de avance y final, autoevaluación, co-evaluación.

El ejercicio de autoevaluación y co-evaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

#### PONDERACIÓN (SUGERIDA):

- |                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| • Reporte escrito del proyecto:   | 40% |
| • Examen y tareas:                | 20% |
| • Exposiciones:                   | 25% |
| • Participación en clase:         | 10% |
| • Autoevaluación y co-evaluación: | 5%  |

**FUENTES DE INFORMACIÓN****BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Título: Diseño de procesos en ingeniería química  
Autor: Arturo Jiménez Gutiérrez  
Editorial, Reverté, 2003  
ISBN: 978-9-6867-0851-3

Título: Industrial chemical process design  
Autor: Douglas L. Erwin  
Editorial: McGraw-Hill, 2002  
ISBN: 978-0-0713-7620-8

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

Título: Chemical process and design handbook  
Autor: James G. Speight  
Editorial: McGraw-Hill, 2002  
ISBN: 978-0-0713-7433-7

**OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:**

Revistas y Artículos específicos sobre ingeniería química, notas del curso, asistencia a seminarios y bases de datos en Internet.