

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Operaciones Unitarias III</b>
Carrera: <b>Ingeniería Química</b>
Clave de la asignatura: <b>QUM – 0524</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>3 2 8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 9 al 13 de agosto de 2004.	Representantes de las Academias de Ingeniería Química de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Química.
Institutos Tecnológicos de Campeche, La Laguna, Matamoros, Mérida, Orizaba, Tapachula, Tepic, Tuxtla Gutiérrez, y Veracruz.	Academias de la carrera de Ingeniería Química.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la Reunión nacional de evaluación curricular.
Instituto Tecnológico de Durango del 22 al 26 de noviembre de 2004.	Comité de Consolidación de la Carrera de Ingeniería Química.	Definición de los Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería Química.

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Balances de materia y energía	Balances de materia Balances de energía	Diseño de procesos I	Diseño y selección de equipo de transferencia de masa.
Fenómenos de Transporte II	Coefficientes globales de transferencia de calor y masa	Diseño de procesos II	Optimización de equipos de transferencia de masa Simulación de procesos
Fisicoquímica I	Equilibrio de fases	Seminario de Ingeniería de proyectos	Diseño y selección de equipos
Métodos numéricos	Solución de ecuaciones e integración		

#### b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Proporcionar las bases para el cálculo, selección, operación y optimización de equipos en procesos industriales.

#### 4.- OBJETIVO GENERAL(ES) DEL CURSO

Adquirirá los conocimientos para realizar el cálculo, selección y operación de equipos que involucren transferencia de masa.

#### 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Absorción y desorción	1.1. Importancia y aplicación de la absorción y desorción. 1.2. Tipos de torre de absorción y de empaque 1.3. Cálculo de torres de absorción y desorción 1.3.1. Columnas empacadas 1.3.1.1. Mezclas binarias 1.3.1.2. Mezclas multicomponentes 1.3.2. Columnas de platos

2	Destilación	<p>2.1. Importancia y tipos de destilación</p> <p>2.2. Destilación de mezclas binarias</p> <p>2.2.1. Método de Mc. Cabe Thiele</p> <p>2.2.1.1. Determinación del número de platos ideales y localización del plato de alimentación</p> <p>2.2.1.2. Número de platos reales y altura de la columna</p> <p>2.2.1.3. Diámetro de la columna</p> <p>2.2.2. Método Numérico</p> <p>2.2.2.1. Desarrollo de las ecuaciones</p> <p>2.2.2.2. Determinación del número de platos ideales, temperatura y composición de cada plato y el plato de alimentación.</p> <p>2.3. Destilación de mezclas multicomponentes</p> <p>2.3.1. Método de Fenske</p> <p>2.3.1.1. Ecuaciones para determinar el número de platos ideales</p> <p>2.3.1.2. Correlaciones de Gilliland para determinar el reflujo mínimo.</p> <p>2.3.2. Método de Buford Smith</p> <p>2.3.2.1. Secuencia de cálculo para determinar el número de platos y el valor de reflujo.</p> <p>2.3.3. Cálculo del número reales de platos</p> <p>2.3.4. Altura de la columna</p> <p>2.3.5. Diámetro de la columna</p>
3	Extracción sólido-líquido y líquido-líquido	<p>3.1. Importancia y aplicación</p> <p>3.2. Tipos de extractores</p> <p>3.3. Cálculo para la determinación del número de etapas</p> <p>3.4. Selección de equipos</p>
4	Adsorción	<p>4.1. Generalidades</p> <p>4.2. Tipos y selección del adsorbente</p>

		<p>4.3. Cálculo de la columna de adsorción en lecho estático y lecho fluidizado</p> <p>4.3.1. Ecuaciones básicas</p> <p>4.3.2. Volumen del adsorbente</p> <p>4.3.3. Regeneración del adsorbente</p> <p>4.4. Selección del equipo</p>
--	--	--

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Balances de materia y energía
- Capacidades caloríficas
- Calores latentes
- Equilibrio de fases
- Coeficientes de transferencia de calor
- Coeficientes de transferencia de masa

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Estimar mediante un examen diagnóstico el nivel de aprendizaje y comprensión de los conocimientos previos, con objeto de homogeneizarlos.
- Resolver problemas con el uso de un simulador
- Plantear problemas para que se trabaje en equipo dando alternativas de solución y discutirlos en reuniones plenarias.
- Organizar pláticas y conferencias
- Discusión de artículos de revistas técnicas extranjeras acerca de los temas vistos en el curso
- Realizar una recapitulación de los temas principales, al término de cada unidad

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Participación durante el desarrollo del curso
- Exámenes
- Reporte de visitas industriales
- Participación en el taller de solución de problemas
- Participación en la discusión de los artículos técnicos revisados

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1.- Absorción y Desorción

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El estudiante calculará y seleccionará columnas de absorción empacadas y de platos y equipo de desorción.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer los equipos de absorción, tipos de empaque y características comunes de ellos.</li><li>• Establecer la secuencia de cálculo para las columnas empacadas y de platos.</li><li>• Resolver planteamientos dados por el profesor en grupos de trabajo.</li><li>• Investigar procesos donde se incluya la operación de absorción y analizarlos.</li><li>• Elaborar un programa de computación para la determinación de la altura y diámetro de la columna.</li><li>• Utilizar simuladores comerciales para el diseño de columnas de absorción</li><li>• Visitar empresas.</li></ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

### Unidad 2.- Destilación

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Diseñará y seleccionará columnas de destilación en sistemas binarios y multicomponentes utilizando métodos gráficos y numéricos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer e identificar los diferentes tipos de destilación</li><li>• Conocer los equipos de destilación, tipos de empaque y características comunes de ellos.</li><li>• Estudiar los parámetros de diseño y los factores que afectan al diseño de columnas de destilación</li><li>• Resolver problemas para el diseño de columnas de destilación por rectificación de mezclas binarias y multicomponentes utilizando métodos gráficos y numéricos</li><li>• Investigar y analizar procesos donde se incluya la operación de destilación</li><li>• Elaborar un programa de computación para la determinación de la altura y diámetro de la columna.</li><li>• Utilizar simuladores comerciales para</li></ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

	<ul style="list-style-type: none"> <li>el diseño de columnas de destilación.</li> <li>• Visitar empresas</li> </ul>	
--	---	--

### Unidad 3.- Extracción Sólido-Líquido y Líquido-Líquido

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Seleccionará equipo de extracción de acuerdo al sistema a separar así como a las condiciones de operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los diferentes equipos que integran un sistema de extracción</li> <li>• Utilizar los diferentes sistemas gráficos para aplicarlos en la operación de extracción</li> <li>• Calcular el equipo requerido para la extracción en una sola etapa.</li> <li>• Calcular el equipo requerido para la extracción en etapas múltiples</li> <li>• Seleccionar los tipos de extractores utilizados</li> <li>• Investigar y analizar procesos donde se incluya la operación de extracción.</li> <li>• Visitar empresas.</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

### Unidad 4.- Adsorción

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Seleccionará los equipos utilizados en la adsorción y determinará las condiciones de operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los diferentes tipos de adsorbentes y sus características</li> <li>• Resolver problemas de columnas de adsorción en lecho estático y en lecho fluidizado.</li> <li>• Seleccionar columnas de adsorción</li> <li>• Utilizar técnicas computacionales y software, como apoyo en la solución de problemas.</li> <li>• Visitar empresas.</li> </ul>	3,11 y 12

## 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1 Mc.Cabe, J. C. Smith, J. C. y Harriot, P. Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. Mc.Graw – Hill.
- 2 Geankoplis Christie J. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. CECSA.
- 3 Stanley M., Walas. Chemical Process Equipment: Selection and Design. Butterworth – Heinemann , Series in Chemical Engineering.
- 4 Holland, Charles. Fundamentos y Modelos de Separación. Prentice – Hall.
- 5 Henley, E. J. & Seader, J. D. Equilibrium - Stage Separation Operations in Chemical Engineering. Wiley .
- 6 King, Judson. Separations Processes. McGraw – Hill.
- 7 Coulson, J. M. y Richardson, J. F. Ingeniería Química (Solución de problemas). Reverté S. A.
- 8 Perry, Robert H. Perry's Chemical Engineers' Handbook. McGraw – Hill.
- 9 Foust, A. S. & Wensel, L. A. Principios de Operaciones Unitarias. CECSA.
- 10 Yang, Ralph T. Gas Separation by Adsorption Process. Butterworths.
- 11 Valenzuela, D. P. & Myres, Alan L. Adsorption Equilibrium Data Handbook. Prentice – Hill.