

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
17/10/2013	Dr. Roberto Flores Velázquez	El programa de estudios ha sido preparado atendiendo los temas incluidos en la guía de preparación del Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Química (EGEL-IQUIM), y de los contenidos temáticos mínimos contenidos en el manual de CACEI para Ingeniería Química.

#### 4. OBJETIVO GENERAL

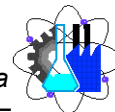
Diseñar y seleccionar equipos para procesos industriales que involucren operaciones de transferencia de masa tales como absorción, extracción, adsorción, e intercambio iónico; así como aplicar los conceptos y criterios para la selección y operación de equipos industriales que involucren procesos mecánicos de separación de sólidos.

#### 5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
<ul style="list-style-type: none"><li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li><li>Habilidades para buscar, procesar y analizar información</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li><li>Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</li></ul>
Sociales	Éticas
<ul style="list-style-type: none"><li>Capacidad de trabajo en equipo</li><li>Habilidades interpersonales</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Compromiso con la calidad</li><li>Compromiso ético</li></ul>

#### 6. CONTENIDO TEMÁTICO

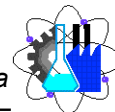
UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Absorción de gases	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 1. Transferencia de masa de un solo componente entre fases</li><li>1. 2. Equipos de contacto discontinuo</li><li>1. 3. Equipos de contacto continuo</li><li>1. 4. Operación a contracorriente en varias etapas</li><li>1. 5. Absorción en torres de platos</li><li>1. 6. Inundación</li><li>1. 7. Absorción en columnas empacadas</li><li>1. 8. Caídas de presión</li><li>1. 9. Absorción con reacción química</li><li>1. 10. Aplicaciones industriales</li></ol>
2	Extracción Líquido-Líquido	<ol style="list-style-type: none"><li>2. 1. Clasificación de equipos de extracción líquido-líquido</li><li>2. 2. Contacto sencillo</li><li>2. 3. Contacto múltiple en corriente directa</li><li>2. 4. Contacto múltiple en contracorriente</li></ol>
3	Adsorción e Intercambio	<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Fundamentos de adsorción. Equilibrio de</li></ol>



	Iónico	adsorción, velocidades de adsorción, isothermas de adsorción 3.2. Diseño de un adsorbedor de lecho fijo 3.3. Isothermas de sorción de intercambio 3.4. Método para el diseño de la columna de intercambio iónico
4	Procesos mecánicos de separación	4.1. Tamizado 4.1.1. Importancia del tamizado y conceptos básicos 4.1.2. Tipos de tamices 4.1.3. Análisis granulométrico 4.1.4. Criterios de diseño y selección de tamices 4.1.5. Eficiencia del tamizado 4.2. Sedimentación 4.2.1. Importancia de la sedimentación 4.2.2. Tipos de sedimentadores 4.2.3. Fundamentos de la sedimentación 4.2.4. Criterios de diseño y selección de sedimentadores 4.3. Flotación 4.3.1. Importancia de la flotación 4.3.2. Tipos de equipos de flotación 4.3.3. Fundamentos de la flotación 4.3.4. Criterios de diseño y selección de equipos de flotación 4.4. Filtración 4.4.1. Importancia y clasificación de filtros 4.4.2. Teoría de la filtración 4.4.3. Cálculo de la capacidad de filtración 4.4.4. Selección de equipos 4.5. Centrifugación 4.5.1. Selección de centrífugas 4.5.2. Rendimiento de la separación

## 7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: <i>Absorción de gases</i>		
Competencia de la unidad:		
Objetivos de la unidad: 1. Construir e interpretar curvas de equilibrio de sistemas gas-líquido experimentales. 2. Calcular los coeficientes generales de transferencia de masa en sistemas gas-líquido. 3. Calcular la altura y el número de unidades de transferencia en fase gaseosa y líquida en una torre de absorción. 4. Diseñar torres de absorción en columnas empacadas y en columnas de platos.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores



1.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinación de soluciones y alternativas</li><li>• Pensamiento crítico</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Toma de decisiones</li><li>• Capacidad para tomar decisiones</li><li>• Capacidad de identificar y resolver problemas</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntualidad</li><li>• Proactivo</li><li>• Respetuoso</li><li>• Diálogo</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Honestidad</li><li>• Puntualidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación del profesor</li><li>• Lluvias de ideas</li><li>• Aprendizaje basado en problemas</li></ul>		<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proyector digital</li><li>• Artículos científicos</li><li>• Computadora personal</li><li>• Software</li></ul>

Unidad 2: <i>Extracción líquido-líquido</i>		
<b>Competencia de la unidad:</b> Seleccionar y aplicar los métodos de diseño de equipo de extracción de acuerdo al sistema a separar así como a las condiciones de operación.		
<b>Objetivos de la unidad:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Calcular los parámetros de diseño del equipo requerido para la extracción en una sola etapa.</li><li>2. Calcular los parámetros de diseño del equipo requerido para una extracción en etapas múltiples.</li><li>3. Aplicar sistemas gráficos para determinar los parámetros de diseño de equipos de extracción.</li></ol>		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinación de soluciones y alternativas</li><li>• Pensamiento crítico</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Toma de decisiones</li><li>• Capacidad para tomar decisiones</li><li>• Capacidad de identificar y resolver problemas</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntualidad</li><li>• Proactivo</li><li>• Respetuoso</li><li>• Diálogo</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Honestidad</li><li>• Puntualidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación del profesor</li><li>• Lluvias de ideas</li><li>• Aprendizaje basado en problemas</li></ul>		<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proyector digital</li><li>• Artículos científicos</li><li>• Computadora personal</li><li>• Software</li></ul>

Unidad 3: <i>Adsorción e Intercambio Iónico</i>
<b>Competencia de la unidad:</b>



Comprender los conceptos del fenómeno de adsorción e intercambio iónico y aplicarlos en la selección de los equipos utilizados y determinar las condiciones de operación.

**Objetivos de la unidad:**

1. Identificar los diferentes tipos de adsorbentes y sus características.
2. Resolver problemas de columnas de adsorción en lecho estático.
3. Seleccionar columnas de adsorción.
4. Aplicar los fundamentos del intercambio iónico en el diseño de equipo que involucra este fenómeno.

**Elementos de Competencia Disciplinar**

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinación de soluciones y alternativas</li><li>• Pensamiento crítico</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Toma de decisiones</li><li>• Capacidad para tomar decisiones</li><li>• Capacidad de identificar y resolver problemas</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntualidad</li><li>• Proactivo</li><li>• Respetuoso</li><li>• Diálogo</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Honestidad</li><li>• Puntualidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación del profesor</li><li>• Lluvias de ideas</li><li>• Aprendizaje basado en problemas</li></ul>		<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proyector digital</li><li>• Artículos científicos</li><li>• Computadora personal</li><li>• Software</li></ul>

**Unidad 4: Procesos mecánicos de separación****Competencia de la unidad:**

Comprender los principios y los criterios para la selección y el diseño de equipos de separación mecánica.

**Objetivos de la unidad:**

1. Analizar los diferentes mecanismos de separación de sólidos de líquidos.
2. Resolver problemas para diseñar y seleccionar el equipo adecuado para una separación dada.
3. Identificar y analizar los parámetros y las variables que afectan la rapidez de cada una de las separaciones.

**Elementos de Competencia Disciplinar**

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinación de soluciones y alternativas</li><li>• Pensamiento crítico</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Capacidad para tomar decisiones</li><li>• Capacidad de identificar y resolver problemas</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntualidad</li><li>• Proactivo</li><li>• Respetuoso</li><li>• Diálogo</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Honestidad</li><li>• Puntualidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación del profesor</li><li>• Lluvias de ideas</li></ul>		<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proyector digital</li><li>• Artículos científicos</li></ul>



- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizaje basado en problemas</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Computadora personal</li><li>• Software</li></ul> |
|---|---|

## 8. EVALUACIÓN.

### Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

**ARTÍCULO 80.** - En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

## 9. FUENTES DE CONSULTA.

### Bibliografía básica:

- Treybal, R. E. (1988). "Operaciones de Transferencia de Masa", 2ª. Edición, Mc Graw Hill.
- Ocon G.J., y B. G. Tojo (1960). "Problemas de Ingeniería Química, Operaciones Básicas, Tomo II", Editorial Aguilar.
- McCabe, W. L., J. C. Smith, y P. Harriott (2007). "Operaciones Unitarias en Ingeniería Química", 7ª. Edición, Editorial McGraw Hill.

### Bibliografía complementaria:

- Martínez de la Cuesta, P. J., y E. Rus Martínez (2004). "Operaciones de Separación en Ingeniería Química", Editorial Pearson.
- Geankoplis, C. J. (1998). "Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias", Editorial Ccsa, 3ª. Edición.

### Direcciones electrónicas sugeridas:

*Especificar los sitios de internet que podrán ser consultados en el curso, como pueden ser sitios de interés, bibliotecas digitales, repositorios de objetos de aprendizaje, blogs personales, foros de debate, etc.*