

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

<b>Nombre de la asignatura:</b> LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA III						
<b>Clave:</b> LIQ03			<b>Ciclo Formativo:</b> Básico ( ) Profesional ( X ) Especializado ( )			
<b>Fecha de elaboración:</b>						
<b>Horas Semestre</b>	<b>Horas semana</b>	<b>Horas de Teoría</b>	<b>Horas de Práctica</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Modalidad (es)</b>
64	4	0	4		Teórica ( ) Teórica-práctica ( ) Práctica ( X )	Presencial ( X ) Híbrida ( ) Virtual ( )
<b>Semestre recomendado:</b> SEPTIMO SEMESTRE				<b>Requisitos curriculares:</b> Balance de masa, Balance de energía, termodinámica química, matemáticas, métodos numéricos, laboratorio de ingeniería química 1 y 2.		
<b>Programas académicos en los que se imparte:</b> IQ						
<b>Conocimientos y habilidades previos:</b> El alumno deberá tener los conocimientos fundamentales de balance de masa, balance de energía, termodinámica química y matemáticas, así como habilidades y conocimientos básicos para programar (en el lenguaje libre) problemas triviales aplicados a la ingeniería química.						

**1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:**

La asignatura de Laboratorio de Ingeniería Química III tiene como objetivo fortalecer las habilidades, la capacidad de análisis y la solución de problemas que involucra el balance de masa y energía en los diferentes procesos de separación de la ingeniería química. Esta asignatura hace énfasis en los conocimientos suficientes en balance de masa y energía que le permitan realizar investigación básica y aplicada.

**2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO**

Esta asignatura contribuye con la formación disciplinaria del Ingeniero químico, le proporciona las bases para proponer alternativas de solución a problemas reales de balances de masa y energía, con base en los parámetros, variables y ecuaciones gobernantes de dicha disciplina.

**3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES**

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
24/03/2014	Mtra. Miriam Navarrete Procopio	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

Que el estudiante adquiera los conocimientos suficientes y desarrolle habilidades para proponer, desarrollar y evaluar de manera experimental, numérica y analítica balances de masa y energía en procesos de separación de cualquier proceso químico.

#### 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 aprendizaje en forma autónoma</li><li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li><li>Habilidades para buscar, procesar y analizar información</li><li>Capacidad para la investigación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Habilidades para el trabajo en forma colaborativa</li><li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li><li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</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	Calibración	1.1 Rotámetro. 1.2 Manómetro 1.3 Termostato 1.4 Piezómetro 1.5 Transductor de presión 1.6 Espectrofotómetro
2	Destilación	2.1 Torres de destilación empacadas y de platos. 2.2 Destilación bifásica 2.3 Destilación multicomponente 2.4 Destilación por lotes. 2.5 Simulación de un proceso de destilación.
3	Humidificación	3.1 Energía y humedad del aire 3.2 Enfriamiento de agua 3.3 Procesos de humidificación y deshumidificación 3.4 Torre de enfriamiento 3.5 Simulación de una torre de enfriamiento.



4	Secado	4.1 Secador de bandejas. 4.2 Secador rotatorio 4.3 Velocidad de secado.
5	Evaporación	5.1 Evaporador de película ascendente. 5.2 Precalentador. 5.3 Coeficiente global de transferencia de calor. 5.4 Simulación de un proceso de evaporación.

## 7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Calibración		
<b>Competencia de la unidad:</b> Adquiere los conocimientos prácticos para que el alumno pueda calibrar cualquier instrumento de medición en un proceso industrial.		
<b>Objetivo de la unidad:</b> Adquirir los conocimientos para calibrar varios equipos necesarios para la instrumentación de las variables de proceso.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1. Medición de las variables de procesos. 2. Métodos de calibración. 3. Curvas de calibración.	<ul style="list-style-type: none"><li>Instrumenta un proceso.</li><li>Mide las variables de proceso.</li><li>Aprende metodologías de calibración.</li><li>Obtiene curvas de calibración.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Puntualidad</li><li>Emprendedor</li><li>Atención al entorno</li><li>Tenacidad</li><li>Constancia</li><li>Innovador</li><li>Disciplina</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Clases prácticas</li><li>Trabajo en equipo</li><li>Aprendizaje basado en problemas y proyectos.</li></ul>		<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Equipo de laboratorio</li><li>Laboratorios de ingeniería química</li><li>Videos</li><li>Computadora</li><li>Artículos científicos</li></ul>

Unidad 2: Destilación
<b>Competencia de la unidad:</b> Integra sus conocimientos teóricos sobre el diseño de columnas de destilación a problemas reales con prácticas de laboratorio.
<b>Objetivos de la unidad:</b> Integrar los conocimientos teóricos con las prácticas del tema de destilación.



Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Torres de destilación</li><li>2. Destilación bifásica y multicomponente</li><li>3. Diseño y simulación de torres de destilación.</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identifica los componentes de una torre de destilación</li><li>• Compara las características de una torre empacada y una torre de platos.</li><li>• Conoce las variables de proceso involucradas en una destilación.</li><li>• Opera una columna de destilación a escala piloto.</li><li>• Simula procesos de destilación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entusiasmo</li><li>• Percepción</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Constancia</li><li>• Orden</li><li>• Puntualidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Clases prácticas</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Aprendizaje basado en problemas y proyectos.</li></ul>		<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de laboratorio</li><li>• Laboratorios de ingeniería química</li><li>• Videos</li><li>• Computadora</li><li>• Software</li><li>• Artículos científicos</li></ul>

Unidad 3: Humidificación		
<b>Competencia de la unidad:</b> Integra sus conocimientos teóricos sobre las propiedades del agua a prácticas de diseño de columnas de enfriamiento.		
<b>Objetivos de la unidad:</b> Integrar los conocimientos sobre las tablas de vapor a un proceso de enfriamiento.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Propiedades del agua.</li><li>2. Bulbo seco y bulbo húmedo.</li><li>3. Torres de enfriamiento.</li><li>4. Simulación de procesos.</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interpreta y aplica el diagrama psicrométrico o de humedad a problemas específicos.</li><li>• Diseña columnas de Humidificación.</li><li>• Opera equipos e instrumentos de medición de humidificación.</li><li>• Diseña torres de enfriamiento.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entusiasmo</li><li>• Percepción</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Constancia</li><li>• Orden</li><li>• Puntualidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Clases prácticas</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Aprendizaje basado en problemas y proyectos.</li></ul>		<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de laboratorio</li><li>• Laboratorios de ingeniería química</li><li>• Videos</li><li>• Computadora</li><li>• Software</li><li>• Artículos científicos</li></ul>



Unidad 4: Secado		
<b>Competencia de la unidad:</b> Resuelve problemas de secado con diferentes procesos.		
<b>Objetivos de la unidad:</b> Resolver problemas de secado mediante su cinética y curvas de velocidad.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1. Tipos de secadores industriales. 2. Calculo de la velocidad de secado.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calcula en forma analítica el tiempo y velocidad de secado.</li><li>• Desarrolla e interpretar a partir de resultados de literatura y experimentales las curvas o cinéticas de secado.</li><li>• Diseña diferentes tipos de secadores por lotes o continuos.</li><li>• Diseña y selecciona un secador, a través del uso de un simulador comercial.</li><li>• Conoce y opera diferentes tipos de secadores</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntualidad</li><li>• Emprendedor</li><li>• Atención al entorno</li><li>• Tenacidad</li><li>• Constancia</li><li>• Innovador</li><li>• Disciplina</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Clases prácticas</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Aprendizaje basado en problemas y proyectos.</li></ul>		<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de laboratorio</li><li>• Laboratorios de ingeniería química</li><li>• Videos</li><li>• Computadora</li><li>• Software</li><li>• Artículos científicos</li></ul>

Unidad 5: Evaporación		
<b>Competencia de la unidad:</b> Integra los conocimiento de diseño térmico a un evaporar.		
<b>Objetivos de la unidad:</b> Integrar los conocimiento de balance de energía y transferencia de calor a un evaporar de procesos industriales.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1. Tipos de evaporadores. 2. Balance de energía con cambio de fase. 3. Coeficiente de transferencia de calor. 4. Simulación de procesos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analiza los criterios técnicos para el diseño de los evaporadores.</li><li>• Utiliza simuladores para el diseño de evaporadores.</li><li>• Investiga procesos donde se</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntualidad</li><li>• Emprendedor</li><li>• Atención al entorno</li><li>• Tenacidad</li><li>• Constancia</li></ul>



	incluya la operación de evaporación e interpretarlo.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Innovador</li><li>• Disciplina</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Clases prácticas</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Aprendizaje basado en problemas y proyectos.</li></ul>	<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de laboratorio</li><li>• Laboratorios de ingeniería química</li><li>• Videos</li><li>• Computadora</li><li>• Software</li><li>• Artículos científicos</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:

1. Himmelblau, D. M., *Balances de Materia y Energía*, México, McGraw Hill, México 1989.
2. Felder, R. M. y Rousseau, R. W., *Principios Básicos de los Procesos Químicos*, México, Ed. El Manual Moderno, 1992.
3. Reklaitis, G. V., *Balances de Materia y Energía*, México, McGraw Hill, 1994.
4. Bird, R. B., *Fenómenos de Transporte*, México, Reverté, 1999.
5. Holmand, J. P., *Transferencia de calor*, CECSA, décima edición, 1999.
6. *Manual del Lab. de Balances de Materia y Energía LIQ*, Fac. de Química, UNAM, 1999.
7. Jiménez-Gutiérrez, A., *Diseño de procesos en ingeniería química*, Ed. Reverté S.A., 2003.

### Bibliografía complementaria:

1. Smith, J. M. y Van Ness, H. C., *Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química*, México, Mc. Graw Hill, 1981.
2. Bazúa Rueda, Enrique, Dominguez Oviedo, Ma. Elizabeth, *Estrategia para la resolución de problemas de balances de materia*, México, Fac. Química, UNAM, 1994.
3. Ronald, W.M., Charles, A. M., Bradley, A.S., *Introduction to chemical reaction engineering and kinetics*, John Wiley & Sons, Inc., 1999.



4. McCabe W., Smith J. and Harriot P. Unit Operations of Chemical Engineering. 7th Edition. Mc Graw Hill. USA. 2007.

**Direcciones electrónicas sugeridas:**