

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Laboratorio Integral III</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>IQN-1012</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>0 - 6- 6</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Química</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Químico la capacidad para operar y controlar equipos de proceso involucrados en la producción industrial o investigación aplicada.

Adquiere experiencias prácticas en la obtención de parámetros que intervienen en los procesos de separación, en un ambiente controlado de laboratorio.

Este curso proporciona la habilidad en el manejo de los procesos unitarios básicos dando soporte directamente a sus desempeños profesionales; se inserta al final de la trayectoria escolar, después de cursar aquéllas que le proporcionan las bases teóricas tales como Fenómenos de Transporte, Termodinámica, Fisicoquímica I, Procesos de separación I, II y III.

### Intención didáctica

Mediante una evaluación diagnóstica al inicio del curso, se determina el grado de conocimientos sobre los procesos de separación. En el primer tema se manejan equipos de transferencia de calor y se determinan los parámetros que influyen en el diseño y operación de éstos.

En el segundo tema se aplican los conocimientos de evaporación y cristalización y se identifican las variables involucradas en dichas operaciones.

En el tercer tema se incluye el manejo de una torre de enfriamiento y de los diferentes tipos de secadores, determinando parámetros de diseño y operación.

El cuarto tema corresponde a la operación de columnas de destilación y en el quinto tema se aborda la operación de extractores sólido-líquido y líquido-líquido.

En cada una de estas operaciones se obtienen las variables diseño de éstos equipos.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la identificación, operación y control de variables de los procesos estudiados. Para ello se requiere el planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo, que propicien procesos intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente induzca a los estudiantes para que identifiquen las variables a controlar, registrar y aprendan a planificar. La materia al ser integradora, debe incluir en la planeación: análisis de datos experimentales, tópicos de higiene y seguridad industrial, minimización y manejo de residuos, así como trabajo colaborativo, presentación de resultados, comunicación efectiva, lecturas en otros idiomas.

En las actividades de aprendizaje sugeridas se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga contacto con el laboratorio en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas en la determinación de diferentes variables de equipos industriales.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 7 al 11 de septiembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Aguascalientes, Celaya, Centla, Chihuahua, Durango, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Matamoros, Mérida, Minatitlán, Orizaba, Pachuca, Parral, Tapachula, Tepic, Toluca, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Celaya del 8 al 12 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Aguascalientes, Celaya, Centla, Chihuahua, Durango, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Matamoros, Mérida, Minatitlán, Orizaba, Pachuca, Parral, Tapachula, Toluca, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 19 al 22 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Aguascalientes, Campeche, Cd. Madero, Celaya, Centla, Chihuahua, Coacalco, Durango, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Mérida, Matamoros, Minatitlán, Orizaba, Pachuca, Tapachula, Tijuana, Toluca, Tuxtla Gutiérrez y Villahermosa.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Industrias Alimentarias e Ingeniería Química, del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	<p>Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec.</p> <p>Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	
--	--	--

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

##### Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Desarrolla la capacidad de obtención de datos experimentales y su interpretación de acuerdo con los conceptos de procesos de separación en un ambiente controlado de laboratorio.  
Toma decisiones, con base en los elementos teóricos adquiridos, que permitan operar en forma segura los equipos utilizados.

#### 5. Competencias previas

- Análisis y Diseño de experimentos
- Manejo de paquetes gráficos y estadísticos
- Resolución de ecuaciones, ajuste de datos y solución de integrales utilizando métodos numéricos.
- Determina propiedades termodinámicas
- Aplica balances de materia y energía
- Aplica el análisis dimensional
- Determina propiedades de transporte de momentum, calor y masa
- Interpretación de diagramas de procesos

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Transferencia de calor	1.1-Operación de intercambiadores de calor 1.2-Coeficientes globales de transferencia de calor en intercambiadores de tubo y coraza, tubos concéntricos, reboilers y condensadores. 1.3-Parámetros de diseño en intercambiadores de calor. 1.4-Prácticas adicionales (optativas)
2	Evaporación y cristalización	2.1. Operación de evaporadores 2.2. Parámetros de diseño en evaporadores 2.3. Operación de un cristizador 2.4. Parámetros de diseño en cristalizadores 2.5. Prácticas adicionales de evaporación y cristalización (optativas)
3	Humidificación y secado	3.1. Psicrometría 3.2. Torres de enfriamiento 3.3. Curva de secado 3.4. Secadores 3.5. Prácticas adicionales de humidificación y secado(optativas)
4	Destilación	4.1. Eficiencia de Murphee 4.2. Balances de materia y energía en una columna de destilación 4.3. Etapas teóricas y reales 4.4. Prácticas adicionales (optativas)
5	Extracción	5.1. Balances de materia y energía en un equipo de extracción sólido-líquido y líquido-líquido 5.2. Eficiencias en procesos de extracción 5.3. Coeficientes de distribución 5.4. Prácticas adicionales de extracción (optativas)

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema Transferencia de calor	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Planear y realizar experimentos en intercambiadores de calor para obtener información requerida en el diseño, operación y análisis de éstos equipos</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Toma de decisiones</p>	<p>Estudiar los principios, y procedimientos que implica cada práctica, previo al desarrollo de cada una de ellas</p> <p>Planear prácticas a realizar en esta unidad</p> <p>Realizar experimentos que permitan obtener datos confiables para su aplicación</p> <p>Elaborar los reportes correspondientes</p> <p>Discutir los resultado en sesión plenaria</p> <p>Aplicar los datos de hojas de seguridad de las sustancias involucradas en cada práctica</p>
Nombre de tema Evaporación y cristalización	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Planear y realizar experimentos en evaporadores y cristalizadores para obtener información requerida en el diseño, operación y análisis de éstos equipos</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Toma de decisiones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar los principios, y procedimientos que implica cada práctica, previo al desarrollo de cada una de ellas</li> <li>• Planear prácticas a realizar en esta unidad</li> <li>• Realizar experimentos que permitan obtener datos confiables para su aplicación</li> <li>• Elaborar los reportes correspondientes</li> <li>• Discutir los resultado en sesión plenaria</li> <li>• Aplicar los datos de hojas de seguridad de las sustancias involucradas en cada práctica</li> </ul>
Nombre de tema Humidificación y secado	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Planear y realizar experimentos en torre de enfriamiento y secadores para obtener información requerida en el diseño, operación y análisis de éstos equipos</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Toma de decisiones</p>	<p>Estudiar los principios, y procedimientos que implica cada práctica, previo al desarrollo de cada una de ellas</p> <p>Planear prácticas a realizar en esta unidad</p> <p>Realizar experimentos que permitan obtener datos confiables para su aplicación</p> <p>Elaborar los reportes correspondientes</p>

Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Toma de decisiones	Discutir los resultado en sesión plenaria Aplicar los datos de hojas de seguridad de las sustancias involucradas en cada práctica
Nombre de tema Destilación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Planear y realizar experimentos en equipos de destilación para obtener información requerida en el diseño, operación y análisis de éstos equipos</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Toma de decisiones</p>	<p>Estudiar los principios, y procedimientos que implica cada práctica, previo al desarrollo de cada una de ellas</p> <p>Planear prácticas a realizar en esta unidad</p> <p>Realizar experimentos que permitan obtener datos confiables para su aplicación</p> <p>Elaborar los reportes correspondientes</p> <p>Discutir los resultado en sesión plenaria</p> <p>Aplicar los datos de hojas de seguridad de las sustancias involucradas en cada práctica</p>
Nombre de Tema Extracción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s) Planear y realizar experimentos en equipos de extracción sólido-líquido y líquido-líquido para obtener información requerida en el diseño, operación y análisis de éstos equipos</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Toma de decisiones</p>	<p>Estudiar los principios, y procedimientos que implica cada práctica, previo al desarrollo de cada una de ellas</p> <p>Planear prácticas a realizar en esta unidad</p> <p>Realizar experimentos que permitan obtener datos confiables para su aplicación</p> <p>Elaborar los reportes correspondientes</p> <p>Discutir los resultado en sesión plenaria</p> <p>Aplicar los datos de hojas de seguridad de las sustancias involucradas en cada práctica</p>

## 8. Práctica(s)

Las practicas se seleccionan de los subtemas

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.

Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.

Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.

Exámenes escritos para comprobar el manejo de la experiencia teórica.

Participación, habilidad y responsabilidad en la ejecución del experimento

## 11. Fuentes de información

1. De la Peña Manríquez Ramón, Soluciones prácticas para el Ing. Químico McGraw Hill 2ª edición
2. Geankoplis, Christie J. (2004). Procesos De Transporte y Operaciones Unitarias (lugar de Pub): CECSA.
3. Kern Donald Q. Procesos de transferencia de calor CECSA 31ª edición
4. Ludwing Ernest E. Design for chemical and petrochemical plants GPC 3a. edición vol I, II, III
5. McCabe, Warren L., Smith, J. C. & Harriot, P. (2005) Unit Operations in Chemical Engineering. McGraw Hill 7º Edic.
6. Perry Robert H, y Chilton Cecil.(2010) Manual del Ingeniero Químico. McGraw – Hill.
7. Reid-Poling-Prustnitz (1987) The properties of gases and liquids McGraw Hill
8. Treybal Robert E. (2003) Operaciones de Transferencia de masa McGraw Hill 4ª. Edición  
<http://www.crodecelaya.edu.mx>  
[www.youtube.com](http://www.youtube.com) videos producción de azúcar, secado, humidificación