

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Operaciones Unitarias I</b>
Carrera: <b>Ingeniería Bioquímica</b>
Clave de la asignatura: <b>BQC - 0526</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>4-2-10</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 Tuxtepec del 17 al 21 de Enero de 2005	Representantes de las academias de Ingeniería Bioquímica.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Bioquímica.
Institutos Tecnológicos de Tehuacan, Tepic, Tuxtepec. Abril del 2005.	Academia de Ingeniería Bioquímica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Tepic del 25 al 29 de abril del 2005	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Bioquímica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Bioquímica.

### 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

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

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Balance de materia y energía	Balances de materia Balances de energía	Ingeniería de proyectos	Ingeniería básica
Fenómenos de Transporte.	Transporte molecular de cantidad de movimiento Transporte interfacial de cantidad de movimiento.	Ingeniería de servicios	
		Ingeniería de procesos	Simulación Optimización
		Ingeniería de biorreactores	Fenómenos de transferencia Operaciones auxiliares

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

- Proporcionar las bases para diseñar, seleccionar, operar y adaptar equipos en procesos industriales que involucren transferencia de cantidad de movimiento, separación de sólidos y reducción de tamaño.

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

Aplicará los conceptos, principios, métodos y criterios para el diseño, selección, operación y adaptación de equipos industriales que involucren transferencia de cantidad de movimiento, separación de sólidos y reducción de tamaño.

## 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Flujo de fluidos.	1.1 Ecuación de energía mecánica 1.2 Líquidos newtonianos y no newtonianos 1.2.1 Tuberías y accesorios 1.2.2 Pérdidas por fricción en tubería y accesorios . 1.2.3 Cálculo de potencia de bomba. 1.2.4 Diámetro óptimo de tubería 1.2.5 Diseño de redes de tuberías. 1.2.6 Clasificación, selección y especificación de bombas. 1.3 Gases 1.3.1 Conceptos básicos. Flujo compresible e incompresible. 1.3.2 Tuberías y accesorios 1.3.3 Cálculo de potencia de ventiladores y compresores. 1.3.4 Clasificación, selección y especificación de ventiladores y compresores. 1.4 Principios de medidores de flujo 1.4.1 Clasificación 1.4.1.1 Tubo de venturi 1.4.1.2 Tubo de pitot 1.4.1.3 Medidor de placa y orificio 1.4.1.4 Rotámetro.
2	Agitación y mezclado.	2.1 Importancia de la agitación y el mezclado. 2.2 Clasificación y características de equipos de mezclado y agitación. 2.2.1 Líquidos. 2.2.2 Sólidos. 2.2.3 Pastas. 2.3 Criterios para la selección de equipos de mezclado. 2.4 Tiempo de mezclado. 2.5 Cálculo de la potencia de agitación.

## 5.- TEMARIO (Continuación)

3	Separaciones mecánicas	<ul style="list-style-type: none"><li>3.1 Sedimentación.<ul style="list-style-type: none"><li>3.1.1 Importancia de la sedimentación.</li><li>3.1.2 Tipos de sedimentadores.</li><li>3.1.3 Fundamentos de la sedimentación.</li><li>3.1.4 Criterios de diseño y selección de sedimentadores.</li></ul></li><li>3.2 Flotación.<ul style="list-style-type: none"><li>3.2.1 Importancia de la flotación.</li><li>3.2.2 Tipos de equipos de flotación</li><li>3.2.3 Fundamentos de la flotación.</li><li>3.2.4 Criterios de diseño y selección de equipos de flotación.</li></ul></li><li>3.3 Separación sólido-gas<ul style="list-style-type: none"><li>3.3.1 Definición e importancia de los ciclones.</li><li>3.3.2 Características de los ciclones.</li><li>3.3.3 Diseño y especificación de ciclones.</li><li>3.3.4 Prensado.<ul style="list-style-type: none"><li>3.3.4.1 Aplicaciones</li><li>3.3.4.2 Tipos de prensas</li><li>3.3.4.3 Tiempo de prensado</li><li>3.3.4.4 Velocidad de prensado</li><li>3.3.4.5 Cálculo de la potencia.</li></ul></li></ul></li></ul>
4	Transporte de sólidos.	<ul style="list-style-type: none"><li>4.1 Importancia del transporte de sólidos.</li><li>4.2 Equipos de transporte<ul style="list-style-type: none"><li>4.2.1 Mecánicos</li><li>4.2.2 Neumático</li></ul></li><li>4.3 Criterios de diseño y selección de equipo.</li><li>4.4 Cálculo de la potencia requerida.</li></ul>

## 5.- TEMARIO (Continuación)

5	Reducción de tamaño.	<p>5.1 Reducción de tamaño</p> <p>5.1.1 Importancia de la reducción de tamaño.</p> <p>5.1.2 Equipos de reducción de tamaño</p> <p>5.1.3 Conceptos básicos</p> <p>5.1.3.1 Propiedades de los sólidos</p> <p>5.1.4 Criterios de selección</p> <p>5.1.5 Diseño de equipos</p> <p>5.1.6 Molienda de granos</p> <p>5.1.6.1 En seco</p> <p>5.1.6.2 En húmedo</p> <p>5.2 Tamizado.</p> <p>5.2.1 Importancia del tamizado</p> <p>5.2.2 Conceptos básicos.</p> <p>5.2.3 Tipos de tamices.</p> <p>5.2.4 Análisis granulométrico</p> <p>5.2.5 Criterios de diseño y selección de tamices.</p> <p>5.2.6 Eficiencia del tamizado</p>
---	----------------------	---

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Primera ley de la termodinámica.
- Balances de materias y energía.
- Relaciones PVT de los gases.
- Factor de fricción en régimen laminar y turbulento.
- Análisis dimensional.
- Fluidización.

## **7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Uso de paquetes matemáticos y simuladores comerciales.
- Elaboración de software para la resolución de problemas de diseño.
- Visitas industriales
- Trabajo en equipo
- Organizar talleres de trabajo
- Conducir la discusión de artículos técnico-científicos
- Elaborar investigación documental.
- Elaboración de prototipos
- Prácticas de laboratorio
- Promover la asistencia a eventos académicos
- Elaboración de proyectos cortos
- Análisis de casos de estudio.

## **8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Reportes de prácticas de laboratorio
- Solución de casos prácticos
- Reportes de visitas
- Participación activa durante el curso
- Participación en los talleres de trabajo
- Evaluación de los proyectos cortos.
- Tareas y trabajos
- Exámenes
- Reporte de la asistencia a eventos académicos.
- Evaluación de los programas de computadora y las simulaciones realizadas

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### UNIDAD 1.- Flujo de fluidos.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El estudiante diseñará sistemas de tuberías para líquidos y gases.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar la ecuación de energía mecánica a sistemas simples.</li><li>• Estudiar y discutir en grupo el comportamiento y los modelos reológicos de los fluidos.</li><li>• Conocer e identificar los accesorios comúnmente utilizados en los sistemas de tuberías.</li><li>• Calcular los requerimientos de energía necesarios para el desplazamientos de líquidos incluyendo no-newtonianos</li><li>• Determinar el diámetro óptimo de tuberías</li><li>• Analizar un caso de estudio de redes de tubería existente proporcionado por el profesor, para verificar la pertinencia del diseño.</li><li>• Analizar y describir las características de bombas utilizadas en la industria, compresores y ventiladores para la selección adecuada en un proceso.</li><li>• Establecer las condiciones generales bajo las cuales un flujo de gas se puede considerar como compresible o incompresible.</li><li>• Conocer e identificar los diferentes medidores de flujo y los principios generales en los que se basa la medición.</li><li>• Utilizar simuladores comerciales para el análisis y diseño de tuberías.</li><li>• Elaborar programas de computadora para el diseño sistemas de tuberías.</li></ul>	1,2,3,6,7,8,9, 10

## UNIDAD 2.- Agitación y mezclado.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá los principios básicos de la agitación y los empleará para la selección del mezclador y calculará la potencia requerida del impulsor	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resumir los fundamentos del mezclado</li><li>• Conocer e identificar los diferentes tipos de mezcladores y agitadores para líquidos, pastas y sólidos.</li><li>• Comparar los agitadores para líquidos por el patrón de mezclado que produce.</li><li>• Resolver problemas para determinar la potencia requerida del agitador para líquidos, pastas y sólidos.</li><li>• Deducir los números adimensionales que intervienen en el cálculo de la potencia del agitador.</li><li>• Analizar y proporcionar alternativas de solución a planteamientos relacionados con el tema dados por el profesor.</li><li>• Investigar procesos donde se incluya la operación de mezclado e interpretarlo.</li></ul>	1,2,3,4,8,11,12

## UNIDAD 3.- Separaciones mecánicas.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Comprenderá los principios y los criterios para la selección y el diseño de equipos de separación mecánica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar los diferentes tipos de separaciones mecánicas utilizados en los procesos de Ingeniería Bioquímica.</li><li>• Investigar las tipos de equipos y sus características de cada uno las separaciones mecánicas dada.</li><li>• Analizar los diferentes mecanismos de separación de sólidos de líquidos.</li><li>• Resolver problemas para diseñar y seleccionar el equipo adecuado para una separación dada.</li></ul>	1,2,3,4,8



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y proporcionar alternativas de solución a planteamientos relacionados con el tema dados por el profesor en trabajo de grupos.</li> <li>• Investigar procesos biotecnológicos donde se incluya las operaciones de esta unidad e analizarlos.</li> <li>• Identificar y analizar los parámetro y las variables que afectan la rapidez de cada una de las separaciones</li> </ul>	
--	---	--

**UNIDAD 4.-** Transporte de sólidos.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Comprenderá los principios y criterios para la selección del transportador de sólidos adecuado y calculará la potencia requerida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar e identificar los diferentes tipos de transportadores de sólidos</li> <li>• Investigar y explicar los diferentes mecanismos para el transporte de sólidos</li> <li>• Resolver problemas para determinar la potencia requerida para los diferentes tipos de transportadores</li> <li>• Analizar y proporcionar alternativas de solución para la selección de transportadores a planteamientos relacionados con el tema dados por el profesor.</li> <li>• Investigar procesos biotecnológicos donde se incluya la operación de transporte de sólidos y analizar la conveniencia de los transportadores empleados</li> </ul>	1,2,3,5,8

## UNIDAD 5.- Reducción de tamaño.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá los principios y los criterios para seleccionar el reductor de tamaño y calculará la potencia requerida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar y explicar los diferentes mecanismos para la reducción de tamaño</li><li>• Investigar e identificar los diferentes tipos y características de los reductores de tamaño</li><li>• Resolver problemas para determinar la potencia de diferentes tipos de reductores</li><li>• Analizar y proporcionar alternativas de reductores de tamaño a planteamientos relacionados con el tema dados por el profesor.</li><li>• Investigar procesos biotecnológicos donde se incluya la operación de reducción de tamaño y analizar la conveniencia de los equipos de reducción de tamaño empleados.</li></ul>	1,2,3,8,12

### 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Mc.Cabe J.C. Smith J.C. y Harriot P. *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química*. Mc.Graw.Hill. 5ª. Edición. 1993
2. Geankoplis Christie J. *Procesos de transporte y Operaciones Unitarias*. México: CECSA. Tercera edición., 1995.
3. Stanley M. Walas *Chemical Process Equipment. Selection and design*. Butterworth-Heinemann series in Chemical Engineering
4. Coulson J.M. y Richardson J.F. *Ingeniería Química (Solución de problemas)* Reverté S.A.
5. Foust A.S. & Wensel L.A. *Principios de Operaciones Unitarias*. CECSA.1990
6. Kenneth J. *Bombas, selección, uso y mantenimiento*. Mc. Graw-Hill.
7. Crane. *Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías*. Mc. Graw-Hill.
8. Perry Robert H. *Perry's Chemical Engineers' Handbook*. Mc. Graw-Hill. 1997
9. Levespiel O. *Flujo de fluidos e intercambio de calor*. Reverté.
10. Mott, Robert L.. *Mecánica de fluidos aplicada*. Mc Graw-Hill.
11. Calderbank, P. H.: en V. W. Uhl y J. B. Gray (eds.), *Mixing: Theory and Practice*, vol. II, New York: Academic, 1967
12. Atkinson, B. y F. Mavituna. *Biochemical engineering and biotechnology handbook*. 2ª. Stockton Press. 1991

## 11. PRÁCTICAS

- Determinar del tiempo de sedimentación en función del tamaño de partícula y del tipo de material biológico.
- Determinar la caída de presión de un fluido en tuberías de diferentes materiales y diámetros.
- Determinación del número de mach en la boquilla de un cono convergente-divergente.
- Determinación de la eficiencia de una bomba.
- Determinación de la eficiencia de un equipo de reducción de tamaño, caracterizando el producto por un análisis granulométrico.
- Determinación de la eficiencia del motor de un transportador
- Determinar la curva característica de una bomba.
- Determinación de la influencia de tipo de agitador y velocidad de agitación en el tiempo de mezclado
- Operación de diferentes tipos de molinos y determinación de su eficiencia