

**Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional  
San Francisco**



**Ingeniería Química**

# **Operaciones Unitarias II**

**PLANIFICACIÓN CICLO LECTIVO  
2011**

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>PROFESIONAL DOCENTE A CARGO</b> .....	<b>3</b>
<b>UBICACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS</b> .....	<b>6</b>
<b>PROGRAMA ANALÍTICO</b> .....	<b>9</b>
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b> .....	<b>12</b>
EVALUACIÓN: .....	12
AUTOEVALUACIÓN: .....	12
<b>PLAN DE TRABAJO</b> .....	<b>13</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>16</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>17</b>
<b>ARTICULACIÓN</b> .....	<b>19</b>
ARTICULACIÓN CON EL ÁREA: .....	19
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL ÁREA: .....	20
ARTICULACIÓN CON EL NIVEL: .....	21
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL NIVEL: .....	22
ARTICULACIÓN CON LAS CORRELATIVAS: .....	23
TEMAS RELACIONADOS CON LAS CORRELATIVAS: .....	24
<b>ORIENTACIÓN</b> .....	<b>25</b>
DEL ÁREA: .....	25
DE LA ASIGNATURA: .....	25

## **PROFESIONAL DOCENTE A CARGO**

Docente	Categoría	Título Profesional
<b>Fernando Priotto</b>	Profesor Adjunto Ordinario	Ingeniero Químico

## UBICACIÓN

Dentro del contexto curricular prescripto se ubica en:

**Carrera:** Ingeniería Química  
**Plan:** 95  
**Orientación:** Alimentos  
**Área:** Ingeniería Química  
**Nivel:** 4<sup>o</sup>  
**Carga Horaria Semanal:** 10 horas cátedra – 7.5 horas reloj  
**Régimen:** cuatrimestral

### Distribución horaria

Formación							Total de horas
Teórica			Práctica				
Teoría	Práctica	Laboratorio	Formación experimental	Resolución de problemas de Ingeniería	Proyecto y diseño	Práctica profesional supervisada	
64	51	0	10	20	15	0	160

## **OBJETIVOS**

Conocer, comprender, especificar y/o calcular equipos y sistemas de transferencia de materia sin reacción química, incluyendo los que requieren transferencia de calor.

Adquirir información sobre los detalles mecánicos y constructivos de los equipos de separación por transferencia de materia, tanto por etapas como de relleno, utilizados por la industria de procesos.

Tomar conocimiento sobre el fundamento de las técnicas de cálculo y diseño más difundidas, y adquirir criterios de utilización, según se trate de métodos gráficos, métodos aproximados, métodos rigurosos que involucran balances de materia, balances de energía y relaciones de equilibrio entre fases.

Aprender las habilidades para realizar análisis de los procesos a través de las variables operativas, conducentes a lograr la optimización de las operaciones de separación de materia, desde el punto de vista de la eficiencia, seguridad y economía del proceso.

Contribuir a la formación del criterio profesional que desarrolle la capacidad para combinar todas las fuentes de información, las técnicas de cálculo y la experiencia existente en la materia, con el fin de obtener soluciones prácticas y efectivas a los problemas que se le presenten.

## **ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS**

### **Eje Temático Nº 1: Objeto y Fundamentos**

- **Contenidos Conceptuales:** Comprensión del rol y la importancia de las operaciones de transferencia de materia dentro del campo de la Ingeniería Química. Revisión de conceptos de difusión, transferencia de masa, equilibrio y balances.
- **Contenidos Procedimentales:** Resolución de problemas donde se aplican los conceptos teóricos. Utilización de manuales para la búsqueda de información de propiedades de compuestos químicos. Planteamiento de experiencias con el fin de determinar información experimental útil en la resolución de problemas de ingeniería.
- **Contenidos Actitudinales:** Valoración de la importancia de las operaciones de transferencia de materia dentro de los procesos productivos. Predisposición para el trabajo grupal en la resolución de problemas y en la utilización de manuales y bibliografía.

### **Eje Temático Nº 2: Operaciones Gas-Líquido**

- **Contenidos Conceptuales:** Conocimiento del equipamiento utilizado en las operaciones de separación gas-líquido. Comprensión del funcionamiento y de los problemas de operación de estos equipos. Interpretación de la relación existente entre los balances de materia y energía y las relaciones de equilibrio entre fases, que se utilizan en los métodos de cálculo y diseño. Visualización a través de métodos gráficos de resolución, de la forma en que se producen los cambios de composición en los separadores de múltiple etapa. Adquisición de criterios de optimización económicos para la operación, cálculo y diseño de equipos de proceso. Integración de las operaciones de transferencia de masa en el contexto global de los procesos industriales.
- **Contenidos Procedimentales:** Diferenciación entre los distintos tipos de operaciones de transferencia de materia gas-líquido. Resolución de problemas donde se aplican los conceptos teóricos. Cálculo de equipos para la transferencia de materia, utilizando métodos gráficos, aproximados y rigurosos. Análisis y discusión de los resultados. Comprobación de la información a través de trabajos prácticos.
- **Contenidos Actitudinales:** Valoración de la importancia de la formación de criterios profesionales aplicados al cálculo, diseño y operación de equipos de procesos con transferencia de materia. Predisposición a la investigación de técnicas de resolución de problemas alternativas. Posición crítica y

constructiva en relación al análisis de resultados, selección de operaciones, elección de disolventes, etc.

### **Eje Temático Nº 3: Operaciones Líquido - Líquido**

- **Contenidos Conceptuales:** Comprensión de los diagramas triangulares para la representación de la composición de una mezcla líquida. Interpretación de la relación existente entre los balances de materia y las relaciones de equilibrio entre fases líquidas inmiscibles, que se utilizan en los métodos de cálculo y diseño. Visualización a través de métodos gráficos de resolución, de la forma en que se producen los cambios de composición en los extractores de múltiple etapa. Adquisición de criterios para la elección del disolvente. Conocimiento del equipamiento utilizado en las operaciones de extracción líquido-líquido. Adquisición de criterios de optimización económicos para la operación, cálculo y diseño de equipos de proceso. Integración de las operaciones de extracción líquido-líquido en el contexto global de los procesos industriales.
- **Contenidos Procedimentales:** Resolución de problemas donde se aplican los conceptos teóricos. Cálculo de equipos para la extracción líquido-líquido, utilizando métodos gráficos. Análisis y discusión de los resultados.
- **Contenidos Actitudinales:** Valoración de la importancia de la formación de criterios profesionales aplicados al cálculo, diseño y operación de equipos de procesos con extracción líquido-líquido. Predisposición a la investigación de técnicas de resolución de problemas alternativas. Posición crítica y constructiva en relación al análisis de resultados, elección de disolventes, etc.

### **Eje Temático Nº 4: Operaciones Sólido - Fluido**

- **Contenidos Conceptuales:** Comprensión de los mecanismos físicos por los que operan estas operaciones. Adquisición de terminología específica y definiciones. Conocimiento del equipamiento utilizado en las operaciones de separación sólido-fluido. Adquisición de criterios de optimización económicos para la operación, cálculo y diseño de equipos de proceso. Integración de las operaciones de secado, lixiviación y cristalización en el contexto global de los procesos industriales.
- **Contenidos Procedimentales:** Resolución de problemas donde se aplican los conceptos teóricos. Cálculo de equipos para las operaciones sólido-fluido. Análisis y discusión de los resultados. Comprobación de la información a través de trabajos prácticos.
- **Contenidos Actitudinales:** Valoración de la importancia de la formación de criterios profesionales aplicados al cálculo,

diseño y operación de equipos de procesos con donde intervienen operaciones de transferencia de materia sólido-fluido. Predisposición a la investigación de técnicas de resolución de problemas alternativas. Posición crítica y constructiva en relación al análisis de resultados, elección de disolventes, etc.

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **Eje Temático Nº 1: Objeto y Fundamentos**

#### **Unidad Nº 1: Las Operaciones de Transferencia de Masa**

Finalidad de las operaciones de transferencia de masa. Clasificación. Importancia de las operaciones de transferencia de masa dentro de la Ingeniería Química. Criterios de elección del método de separación. Métodos de realización de las operaciones de transferencia de masa. Fundamentos del diseño de equipos.

#### **Unidad Nº 2: Difusión y Transferencia de Masa**

Difusión molecular en fluidos. Ley de Fick. Ecuación general de flujo. Casos de difusión en estado estacionario. Cálculo de coeficientes de difusividad. Coeficientes de transferencia de masa. Analogías entre la transferencia de masa, de calor y de cantidad de movimiento. Transferencia de masa interfacial. Equilibrio. Balance de masa. Procesos a corriente paralela en estado estacionario. Procesos a contracorriente en estado estacionario. Etapas de contacto. Eficiencia.

### **Eje Temático Nº 2: Operaciones Gas-Líquido**

#### **Unidad Nº 3: Equipo para las operaciones Gas-Líquido**

Dispersión del gas. Tanques de burbujeo. Torres de platos. Características generales. Tipos de platos. Variables importantes en el diseño y operación de un plato. Eficiencia de los platos. Eficiencia puntual. Eficiencia de Murphree. Eficiencia global. Nociones del cálculo del diámetro de una columna. Columna rellena. Partes. Tipos de relleno y características. Inundación y recargo. Determinación del diámetro de una torre rellena. Cálculo de la pérdida de carga a lo largo de la torre para el flujo de una y dos fases. Columnas rellenas frente a columnas de platos. Criterios de selección.

#### **Unidad Nº 4: Absorción de gases**

Definición. Consideraciones sobre la solubilidad de gases en líquidos en el equilibrio. Selección del disolvente para la absorción. Criterios. Balance de masa. Relación mínima líquido – gas. Operación a contracorriente en varias etapas. Soluciones diluídas de gases. Ecuaciones de Kremser. Factor de absorción. Operación de Absorción de gases en equipo de contacto continuo diferencial (columna rellena). Métodos de cálculo de la altura de relleno. Método de la Altura equivalente a un plato teórico. Método de la Altura de las Unidades de Transferencia. Soluciones diluídas: Ecuaciones de Kremser. Torres de absorción con operación no isotérmica.

#### **Unidad Nº 5: Humidificación**

Definición. Mezclas de vapor – gas. Definiciones psicrométricas: Humedad absoluta. Saturación relativa. Volumen húmedo. Calor húmedo. Curvas de saturación adiabática. Temperatura de bulbo

húmedo. Diagrama psicrométrico. Sistema aire – agua. Cálculo de operaciones de humidificación y deshumidificación. Desarrollo de la ecuación de diseño. Aplicaciones industriales y equipos.

### **Unidad Nº 6: Destilación**

Definición. Equilibrio vapor – líquido. Diagrama de fases presión – temperatura – concentración. Volatilidad relativa. Soluciones ideales. Desviaciones del comportamiento ideal. Azeotropismo. Inmiscibilidad total: destilación por arrastre con vapor. Diagramas Entalpía – Concentración: propiedades. Destilación de una sola etapa – evaporación instantánea (destilación flash). Límites de la operación. Operación flash multicomponente. Destilación diferencial o de equilibrio. Balance diferencial de masa. Ecuación de Rayleigh. Sistemas de multicomponentes.

### **Unidad Nº 7: Destilación Fraccionada**

Fundamentos. Torre de destilación de platos. Balances de masa y entalpía. Relación de reflujo. Cálculo del número de etapas teóricas de contacto. Método algebraico. Métodos gráficos. Ponchón – Savarit. McCabe – Thiele. Localización del plato de alimentación. Reflujo total. Relación mínima de reflujo. Reflujo óptimo. Uso de vapor vivo (vapor del componente más pesado). Condensador parcial. Alimentaciones múltiples. Corrientes laterales. Pérdidas de calor. Sistemas de multicomponentes. Componentes clave. Relación mínima de reflujo. Reflujo total. Método de cálculo de Lewis y Matheson (riguroso). Método de cálculo de Fenske (aproximado). Destilación azeotrópica. Destilación extractiva.

## **Eje Temático Nº 3: Operaciones Líquido - Líquido**

### **Unidad Nº 8: Extracción líquida**

Definición. Selección del solvente. Diagramas de equilibrio triangulares. Extracción en una etapa de contacto. Extracción en varias etapas de contacto. Equipos para extracción líquido – líquido.

## **Eje Temático Nº 4: Operaciones Sólido - Fluido**

### **Unidad Nº 9: Secado**

Definición. Equilibrio. Tipos de humedad. Comportamiento de los materiales durante la operación de secado. Clasificación de las operaciones de secado. Secado por lotes. Mecanismo. Cálculo del tiempo de secado. Secadero de bandejas. Secado continuo. Secadero de túnel. Secaderos de turbo. Secaderos rotativos.

### **Unidad Nº 10: Lixiviación**

Definición. Métodos de operación y equipo.

### **Unidad Nº 11: Cristalización**

Fundamentos. Equilibrio. Cristalización – saturación. Metaestabilidad. Solubilidad – temperatura. Pureza. Generación

de cristales. Nucleación y crecimiento de cristales. Balances y cinéticas. Equipos de cristalización. Aplicaciones.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

### **Evaluación:**

La evaluación final consiste en una primera parte práctica de resolución de problemas, y de una segunda parte teórica, de modalidad oral.

Se requiere de la aprobación mínima del 60 % del examen práctico para tener derecho al examen teórico, el que también requiere de la aprobación mínima del 60 %.

La nota final surge del promedio de los exámenes práctico y teórico.

### **Autoevaluación:**

Será realizada utilizando el instrumento elaborado desde Secretaría Académica y aprobado por Consejo Académico.

## PLAN DE TRABAJO

<b>Eje temático N° 1: Objeto y Fundamentos</b>					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
1º	Finalidad de las operaciones de transferencia de masa. Clasificación. Importancia de las operaciones de transferencia de masa dentro de la Ingeniería Química. Criterios de elección del método de separación. Métodos de realización de las operaciones de transferencia de masa. Fundamentos del diseño de equipos.	Clase		Informativo	(1)
2º	Difusión molecular en fluidos. Ley de Fick. Ecuación general de flujo. Casos de difusión en estado estacionario. Cálculo de coeficientes de difusividad. Coeficientes de transferencia de masa. Analogías entre la transferencia de masa, de calor y de cantidad de movimiento.	Clase	Formativa	Formador de conceptos	(1), (2), (3), (6)
3º	Transferencia de masa interfacial. Equilibrio. Balance de masa. Procesos a corriente paralela en estado estacionario. Procesos a contracorriente en estado estacionario. Etapas de contacto. Eficiencia.	Clase		Formador de conceptos	(1), (2), (3)

<b>Eje temático N° 2: Operaciones Gas-Líquido</b>					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
4º	Equipo para las operaciones gas-líquido. Dispersión del gas. Tanques de burbujeo. Torres de platos. Características generales. Tipos de platos. Variables importantes en el diseño y operación de un plato. Eficiencia de los platos. Eficiencia puntual. Eficiencia de Murphree. Eficiencia global. Nociones del cálculo del diámetro de una columna. Columna rellena. Partes. Tipos de relleno y características. Inundación y recargo. Determinación del diámetro de una torre rellena. Cálculo de la pérdida de carga a lo largo de la torre para el flujo de una y dos fases. Columnas rellenas frente a columnas de platos. Criterios de selección.	Clase	Formativa	Informativo y Formador de conceptos	(1), (2), (3), (6)
5º	Absorción de gases. Definición. Consideraciones sobre la solubilidad de gases en líquidos en el equilibrio. Selección del disolvente para la absorción. Criterios. Balance de masa. Relación mínima líquido – gas. Operación a contracorriente en varias etapas. Soluciones diluidas de gases. Ecuaciones de Kremser. Factor de absorción.	Clase	Formativa	Formador de conceptos	(1), (2), (3), (6)
6º	Absorción de gases. Operación de Absorción de gases en equipo de contacto continuo diferencial (columna rellena). Métodos de cálculo de la altura de relleno. Método de la Altura equivalente a un plato teórico. Método de la Altura de las Unidades de	Clase	Formativa	Formador de conceptos	(1), (2), (3), (6)

### Eje temático Nº 2: Operaciones Gas-Líquido

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
	Transferencia. Soluciones diluidas: Ecuaciones de Kremser. Torres de absorción con operación no isotérmica.				
7º	Humidificación. Definición. Mezclas de vapor – gas. Definiciones psicrométricas: Humedad absoluta. Saturación relativa. Volumen húmedo. Calor húmedo. Curvas de saturación adiabática. Temperatura de bulbo húmedo. Diagrama psicrométrico. Sistema aire – agua. Cálculo de operaciones de humidificación y deshumidificación. Desarrollo de la ecuación de diseño. Aplicaciones industriales y equipos.	Clase, Visita	Formativa	Formador de conceptos	(1), (2), (3), (4), (6)
8º	Destilación. Definición. Equilibrio vapor – líquido. Diagrama de fases presión – temperatura – concentración. Volatilidad relativa. Soluciones ideales. Desviaciones del comportamiento ideal. Azeotropismo. Inmiscibilidad total: destilación por arrastre con vapor. Diagramas Entalpía – Concentración: propiedades. Destilación de una sola etapa – evaporación instantánea (destilación flash). Límites de la operación. Operación flash multicomponente.	Clase	Formativa	Formador de conceptos	(1), (2), (3), (4), (6)
9º	Destilación diferencial o de equilibrio. Balance diferencial de masa. Ecuación de Rayleigh. Sistemas de multicomponentes.	Clase	Formativa	Formador de conceptos	(1), (2), (3), (4), (6)
10º	Destilación fraccionada. Fundamentos. Torre de destilación de platos. Balances de masa y entalpía. Relación de reflujo. Cálculo del número de etapas teóricas de contacto. Método algebraico. Métodos gráficos. Método de Ponchón – Savarit.	Clase, Visita	Formativa	Formador de conceptos	(1), (2), (3), (4), (6)
11º	Método de McCabe – Thiele. Localización del plato de alimentación. Reflujo total. Relación mínima de reflujo. Reflujo óptimo. Uso de vapor vivo (vapor del componente más pesado). Condensador parcial. Alimentaciones múltiples. Corrientes laterales. Pérdidas de calor.	Clase, Trabajo Práctico,	Formativa	Formador de conceptos	(1), (2), (3), (4), (6)
12º	Destilación fraccionada de sistemas de multicomponentes. Componentes clave. Relación mínima de reflujo. Reflujo total. Método de cálculo de Lewis y Matheson (riguroso). Método de cálculo de Fenske (aproximado). Destilación azeotrópica. Destilación extractiva.	Clase	Formativa	Formador de conceptos	(1), (2), (3), (6)

### Eje temático Nº 3: Operaciones Líquido – Líquido

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
13º	Extracción líquida. Definición. Selección del solvente. Diagramas de equilibrio triangulares. Extracción en una etapa de contacto. Extracción en varias etapas de contacto. Equipos para extracción líquido – líquido.	Clase	Formativa	Formador de conceptos	(1), (2), (3), (4), (5), (6)

**Eje temático N° 4: Operaciones Sólido – Fluido**

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
14°	Secado. Definición. Equilibrio. Tipos de humedad. Comportamiento de los materiales durante la operación de secado. Clasificación de las operaciones de secado. Secado por lotes. Mecanismo. Cálculo del tiempo de secado. Secadero de bandejas. Secado continuo. Secadero de túnel. Secaderos de turbo. Secaderos rotativos.	Clase, Visita, Trabajo Práctico	Formativa	Formador de conceptos	(1), (2), (4), (6)
15°	Lixiviación. Definición. Métodos de operación y equipo.	Clase, Trabajo Práctico		Informativo	(1), (2), (4), (6)
16°	Cristalización. Fundamentos. Equilibrio. Cristalización – saturación. Metaestabilidad. Solubilidad – temperatura. Pureza. Generación de cristales. Nucleación y crecimiento de cristales. Balances y cinéticas. Equipos de cristalización. Aplicaciones.	Clase	Formativa	Formador de conceptos	(2), (6)

## **METODOLOGÍA**

Las modalidades de enseñanza durante el curso consisten en clases magistrales de los conceptos teóricos, resolución de guías de problemas de los conceptos teóricos, talleres de resolución de problemas aplicados, trabajos prácticos grupales en Planta Piloto, nociones y ejercitación práctica de proyecto y diseño y visitas guiadas a industrias.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía Obligatoria:**

1. TREYBAL, Robert E.  
*Operaciones de transferencia de masa.*  
2a. ed., reimp.  
McGraw-Hill, 2002.  
(Al 2011: 1 ejemplar/es en Colección UTN)  
más 2 de edición anterior)
2. McCABE, Warren L. ; SMITH, Julian C.; HARRIOTT, Peter.  
*Operaciones unitarias en ingeniería química.*  
7a. ed.  
McGraw-Hill, 2007.  
(Al 2011: 1 ejemplar/es en Colección UTN)  
más 2 de edición anterior)
3. HENLEY, Ernest J.; SEADER, J. D.  
*Operaciones de separación por etapas de equilibrio en ingeniería química.*  
2a. ed., reimpressa.  
Reverté, 1998.  
(Al 2011: 1 ejemplar/es en Colección UTN)
4. HIMMELBLAU, David M.  
*Principios básicos y cálculos en ingeniería química.*  
6a. ed.  
Pearson Educacion, 2004.  
(Al 2011: 2 ejemplar/es en Colección UTN)
5. TREYBAL, Robert E.  
*Extracción en fase líquida.*  
[1a. ed.] en español, traducida de la 2a. ed. en inglés.  
UTEHA (Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana), 1968.  
(Al 2011: 1 ejemplar/es en Colección UTN)
6. PERRY, Robert H.; GREEN, Don W.; MALONEY, James O.  
*Manual del ingeniero químico: t.1; t.2; t.3; t.4.*  
4a. ed. en español, traducida de la 7a. ed. en inglés.  
McGraw-Hill, 2001.  
(Al 2011: 8 ejemplar/es en Colección UTN,  
más 6 de edición anterior,  
más 1 en inglés)
7. MARTINEZ DE LA CUESTA, Pedro J. ; RUS MARTINEZ, Eloisa.  
*Operaciones de separación en ingeniería química.*  
[1a. ed.] reimpressa.  
Pearson Educación, 2006.  
(Al 2011: 2 ejemplar/es en Colección UTN)  
más 1 de edición anterior)

7. GEANKOPLIS, Christie John.  
*Procesos de transporte y principios de procesos de separación.*  
4a. ed.  
Grupo Patria Cultural, 2006.  
(AI 2011: 2 ejemplar/es en Colección UTN)

**Bibliografía Complementaria:**

8. HERMIDA BUN, José Ramón.  
*Fundamentos de ingeniería de procesos agroalimentarios.*  
[1a. ed.]  
Ediciones Mundi-Prensa ; A. Madrid Vicente, Ediciones, 2000.  
(AI 2011: 2 ejemplar/es en Colección UTN)
9. NONHEBEL, G. ; MOSS, A. A. H.  
*El secado de sólidos en la industria química.*  
[2a. ed., reimp.]  
Reverté, 2002.  
(AI 2011: 1 ejemplar/es en Colección UTN

más 2 de edición anterior)

## ARTICULACIÓN

### Articulación con el Área:

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Operaciones Unitarias II</b>	<b>10</b>	<b>15 %</b>
Fenómenos de Transporte	10	15 %
Operaciones Unitarias I	8	12 %
Tecnología de la Energía Térmica	8	12 %
Ingeniería de las Reacciones	10	15 %
Control Estadístico de Procesos	4	6 %
Mecánica Eléctrica Industrial	6	9 %
Control Automático de Procesos	8	12 %
Química Analítica	4	6 %

**Temas relacionados con materias del área:**

<b>Fenómenos de Transporte</b>	<b>Tema relacionado</b>
Difusividad y mecanismos de transporte de materia	Difusión y transferencia de masa. Ley de Fick. Flujo laminar y turbulento Números adimensionales. Analogías

<b>Operaciones Unitarias I</b>	<b>Tema relacionado</b>
Movimiento de fluidos	Equipo para las operaciones de transferencia de materia

<b>Tecnología de la Energía Térmica</b>	<b>Tema relacionado</b>
Transferencia de calor con cambio de fase Humidificación. Torres de enfriamiento	Condensadores. Evaporadores. Calderas y calderetas Humidificación y secado

<b>Ingeniería de las Reacciones</b>	<b>Tema relacionado</b>
Reacciones en columnas de absorción	Absorción de gases

<b>Control Automático de Procesos</b>	<b>Tema relacionado</b>
Instrumentación de equipos de transferencia	Columnas de destilación

**Articulación con el Nivel:**

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Operaciones Unitarias II</b>	<b>10</b>	<b>17 %</b>
Integración IV	3	5 %
Operaciones Unitarias I	8	14 %
Tecnología de la Energía Térmica	8	14 %
Biotecnología	8	14 %
Ingeniería de las Reacciones	10	17 %
Control Estadístico de Procesos	4	7 %
Economía	6	10 %

**Temas relacionados con materias del nivel:**

<b>Operaciones Unitarias I</b>	<b>Tema relacionado</b>
Movimiento de fluidos	Equipo para las operaciones de transferencia de materia

<b>Tecnología de la Energía Térmica</b>	<b>Tema relacionado</b>
Transferencia de calor con cambio de fase Humidificación. Torres de enfriamiento	Condensadores. Evaporadores. Calderas y calderetas Humidificación y secado

<b>Ingeniería de las Reacciones</b>	<b>Tema relacionado</b>
Reacciones en columnas de absorción	Absorción de gases

**Articulación con las correlativas:**

Asignatura	Para cursar		Para rendir
	Cursada	Aprobada	Aprobada
<b>Operaciones Unitarias II</b>	Fisicoquímica Fenómenos de Transporte	Química Inorgánica Análisis Matemático II Física II	Fisicoquímica Fenómenos de Transporte

**Temas relacionados con las correlativas:**

<b>Fisicoquímica</b>	<b>Tema relacionado</b>
Equilibrio entre fases	Equilibrio. Etapas de contacto. Solubilidad
Diagramas termodinámicos de equilibrio. Regla de las fases	Absorción. Destilación. Extracción líquido-líquido. Lixiviación
Ley de Raoult y Ley de Henry	Absorción. Destilación

<b>Fenómenos de Transporte</b>	<b>Tema relacionado</b>
Difusividad y mecanismos de transporte de materia	Difusión y transferencia de masa. Ley de Fick. Flujo laminar y turbulento Números adimensionales. Analogías

## **ORIENTACIÓN**

### **Del Área:**

Comprender y aplicar los fenómenos de transporte.

Conocer, asimilar, calcular y especificar los diferentes sistemas de transferencia y equipos empleados en las operaciones químicas en las que intervienen sólidos, fluidos y transferencia de masa y energía.

Comprender las bases cinemáticas para el diseño de reactores.

Conocer las técnicas estadísticas para asegurar la calidad de las operaciones, adquiriendo criterios para el control automático de procesos.

Dar formación básica en materiales, mecánica y electrotecnia.  
Con proyección a la actividad industrial.

### **De la Asignatura:**

La asignatura está orientada a formar un criterio profesional que desarrolle la capacidad para combinar todas las fuentes de información, las técnicas de cálculo y la experiencia existente en la materia, con el fin de obtener soluciones prácticas y efectivas a los problemas que se le presenten.