



## Curso 2010-2011

## CENTROS

Planes Estudio

## PLANES

## ASIGNATURAS

Titulaciones de Grado/Master

## TITULACIONES

## ASIGNATURAS

v. 2.11

**Operaciones básicas** CÓDIGO:20911

Ingeniero Técnico Industrial, Química Industrial (en extinción)  
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial, Zaragoza

**Departamentos:**

Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente

**Áreas:**

Mecánica de Fluidos Ingeniería Química

**Curso:** 2**Duración:** Anual**Carácter:** Troncal**Tipo:** Teoría Práctica**Idioma:** Español**Horas teóricas:** 3**Horas prácticas:** 30**Créditos UZ:** 12**Créditos ECTS:** 9,2

Oferta de plazas de libre elección:

**Propia Titulación:****Otras Titulaciones:** S/L**y/u:****Otros Centros:** S/L**Nº Plazas optativas:**

## Objetivos y Programa

## Profesores y Bibliografía

## Horario / Observaciones

**Objetivos**

## Area de Ingeniería Química

Conseguir que el alumno adquiera los conocimientos fundamentales de las operaciones básicas más frecuentes en los procesos industriales, lleve a cabo un diseño preliminar de equipos y conozca los equipos industriales.

## Area de Mecánica de Fluidos

Dotar al alumno de las nociones básicas de la Mecánica de Fluidos necesarias en la Ingeniería Química

**Programa**

## Area de Mecánica de Fluidos

## 1. Introducción.

1.1 Concepto de fluido. El fluido como un continuo.

1.2 Viscosidad de un fluido.

1.3 Otras propiedades físicas del medio fluido.

1.4 La Mecánica de Fluidos en la Ingeniería Química. Interés y alcance.

## 2. Fluidostática.

2.1 Presión. Ley de Pascal.

2.2 Distribución de la presión en un fluido en reposo.

2.3 Medida de la presión. Manómetros.

2.4 Fuerzas de presión sobre superficies.

2.5 Flotación y estabilidad.

2.6 Líquidos con movimiento relativo.

3. Fluidodinámica. Ecuaciones de conservación.

3.1 Definiciones y conceptos básicos.

3.2 Descripción del campo fluido. Variables fundamentales.

3.3 Ecuación de continuidad. Caudal.

3.4 Ecuación fundamental de la hidrodinámica.

3.5 Ecuación de Bernoulli. Generalización a un fluido real.

3.6 Ecuación de la cantidad de movimiento.

4. Aplicación de las ecuaciones. Instrumentación y control.

4.1 Caudal de salida en orificios y toberas. Sifón.

4.2 Venturímetros. Tubos de Pitot y de Prandtl.

4.3 Pérdida de carga en un ensanchamiento brusco.

4.4 Vertederos. Desagüe bajo compuerta.

4.5 Fuerzas sobre conductos. Codo reductor y boquilla.

5. Flujo interno en conductos.

5.1 Flujo en un conducto. Generalidades.

5.2 Pérdida de carga y factor de fricción: Ecuación de Darcy-Weisbach.

5.3 Régimen laminar. Fórmula de Hagen-Poiseuille.

5.4 Régimen turbulento. Fórmula de Colebrook y diagrama de Moody.

5.5 Pérdidas locales o secundarias.

5.6 Cálculos tipo: Determinación de la pérdida de carga, del caudal y del diámetro.

5.7 Tuberías en serie y en paralelo.

5.8 Cálculo de redes de distribución de fluidos.

5.9 Golpe de ariete y cavitación.

## Area de Ingeniería Química

## Transmisión de calor

1. Introducción: Mecanismos de transmisión de calor.

2. Conducción de calor en estado estacionario. Ley de Fourier.

3. Transmisión de calor por convección. Estimación de coeficientes individuales y globales.

4. Transmisión de calor por radiación.

5. Transmisión de calor en estado no estacionario.

## Cambiadores de calor

1. Introducción. Definición y tipos de cambiadores de calor.

2. Clasificación de los cambiadores de calor.

3. Diseño de cambiadores. Cambiadores de tubos concéntricos (coeficiente global constante y variable). Cambiadores multitubulares y de flujo cruzado (método de la diferencia de temperatura media logarítmica y método NUT).

4. Detalles de construcción.

## Evaporación

1. Introducción. Definición y ejemplos de aplicación.

2. Tipos de evaporadores.

3. Diseño de un evaporador de simple efecto.

4. Diseño de evaporadores de múltiple efecto. Disposiciones de los evaporadores multiefecto. Cálculos para evaporadores

multiefecto en corriente directa.

Destilación

1. Introducción. Definición y ejemplos de separación de mezclas.
2. Equilibrio líquido-vapor.
3. Métodos de destilación. Mezclas de dos componentes. Destilación diferencial, flash y rectificación.
4. Columna de fraccionamiento. Número de platos (métodos Lewis-Sorel y McCabe-Thiele). Relación de reflujo y punto de alimentación.
5. Introducción a la destilación multicomponente. Destilación azeotrópica y extractiva. Destilación por arrastre de vapor.
6. Columnas de platos. Tipos de platos. Eficacia de los platos.

Absorción

1. Introducción. Definición y ejemplos. Equilibrio de solubilidad de gases en líquidos. Selección del disolvente.
2. Mecanismo de absorción. Teoría de la doble película.
3. Velocidad de absorción. Coeficientes globales. Resistencia controlante en la difusión entre fases.
4. Torres de relleno. Descripción y tipos de relleno. Velocidades límite de flujo: carga e inundación. Cálculo del diámetro de la columna.
5. Cálculo de la altura de la torre. Número de unidades de transferencia.

Adsorción

1. Introducción. Definición y aplicaciones.
2. Adsorbentes.
3. Equilibrio. Isotermas de adsorción.
4. Procesos de adsorción en fase gas. Separación N<sub>2</sub>- O<sub>2</sub>.
5. Adsorción en lecho fijo. Ejemplo: Adsorción de vapores orgánicos.

Extracción líquido-líquido

1. Introducción. Definición y aplicaciones.
2. Equilibrio químico. Coordenadas triangulares equiláteras. Sistemas de tres líquidos: dos de ellos parcialmente solubles.
3. Elección del disolvente.
4. Métodos de cálculo. Extracción en una etapa. Extracción en varias etapas a corriente cruzada. Extracción en varias etapas a contracorriente continua.
5. Equipo de extracción.

Extracción sólido-líquido

1. Introducción. Definición y aplicaciones. Factores que influyen en la velocidad de extracción. Extracción con fluidos supercríticos.
2. Métodos de cálculo. Eficacia de la etapa. Curvas de equilibrio. Lixiviación en una etapa. Lixiviación en varias etapas: corrientes cruzadas. Lixiviación en varias etapas: contracorriente.
3. Equipo.

Humidificación de gases y enfriamiento de agua

1. Introducción.
2. Definiciones. Humedad y punto de rocío. Caracterización del aire húmedo. Temperatura de bulbo húmedo. Temperatura de saturación adiabática.
3. Diagramas psicrométricos.
4. Enfriamiento de agua.
5. Humidificación del aire.
6. Deshumidificación del aire.
7. Acondicionamiento de aire.

### Evaluación

Exámen escrito de teoría y problemas