

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	TECNOLOGÍA QUÍMICA		
<b>Materia</b>	TECNOLOGÍA QUÍMICA		
<b>Módulo</b>	TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES		
<b>Titulación</b>	MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL		
<b>Plan</b>	511	<b>Código</b>	53306
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	MASTER	<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	M <sup>a</sup> Dolores Bermejo Roda ( <a href="mailto:mdbermejo@iq.uva.es">mdbermejo@iq.uva.es</a> ) Ángel Martín Martínez ( <a href="mailto:mamaan@iq.uva.es">mamaan@iq.uva.es</a> ) Miguel Ángel Uruña Alonso ( <a href="mailto:uru@iq.uva.es">uru@iq.uva.es</a> )		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	983 423166		
<b>Departamento</b>	INGENIERÍA QUÍMICA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre del Máster en Ingeniería Industrial.

En esta asignatura se detallan los aspectos fundamentales para abordar el diseño y operación de los Procesos Químicos Industriales.

### 1.2 Relación con otras materias

Asignatura del Máster en Ingeniería Industrial: Formación Complementaria de Ingeniería Química y Termofluidos

### 1.3 Prerrequisitos

Conocimientos en:

- Balances de materia y energía.
- Ingeniería de las reacciones químicas.
- Equilibrio entre fases.
- Transferencia de materia.





## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG3. Capacidad e expresión oral.
- CG4. Capacidad de expresión escrita.

### 2.2 Específicas

- CE4. Capacidad para análisis y diseño de procesos químicos

## 3. Objetivos

- Ser capaz de abordar los procesos químicos industriales desde una perspectiva global, teniendo en cuenta aspectos como la minimización de residuos generados y reutilización de corrientes.
- Analizar y diseñar reactores químicos ideales
- Seleccionar el tipo de reactor más adecuado para una determinada aplicación.
- Comprender los conceptos físicos que constituyen la base de las principales operaciones de separación mecánicas y difusionales.
- Realizar cálculos básicos de operación y dimensionado de equipos de separación sólido-fluido.
- Analizar, plantear y resolver las ecuaciones que rigen las operaciones de separación difusionales basadas en el equilibrio en función del modo de contacto empleado.
- Seleccionar la operación de separación más adecuada para una determinada aplicación.



#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Industria Química

Carga de trabajo en créditos ECTS:

##### a. Contextualización y justificación

En este primer bloque se abordan los aspectos fundamentales de los procesos químicos industriales, como son materias primas utilizadas, servicios auxiliares, hojas de especificaciones, etc. Se analizan también conceptos relacionados con la seguridad y salud laboral industrial.

##### b. Objetivos de aprendizaje

- Ser capaz de abordar los procesos químicos industriales desde una perspectiva global, teniendo en cuenta aspectos como la minimización de residuos generados y reutilización de corrientes.
- Entender y saber leer en diagramas de plantas industriales otros sistemas necesarios para su funcionamiento (instrumentación, servicios auxiliares, equipo, etc.)
- Conocer los aspectos relativos a la seguridad industrial, riesgos laborales y su prevención.
- Conocer algunos de los métodos de evaluación de riesgo y la normativa y legislación existente.

##### c. Contenidos

###### Tema 1. Industria Química. Servicios Auxiliares y Equipos de Proceso

Tipos de Industrias. Materias primas y energía. Organización y Selección de servicios auxiliares. Bases de diseño de equipos de proceso, selección de materiales y hojas de especificaciones.

###### Tema 2. Seguridad Industrial

Riesgos laborales y su prevención. Evaluación de riesgos. Índice de explosión y análisis HAZOP. Normativa y legislación.

##### d. Métodos docentes

(Se recogen en el apartado 5)

##### e. Plan de trabajo

##### f. Evaluación

(La evaluación de la asignatura se recoge en el punto 7)

##### g. Bibliografía básica

- Análisis y reducción de riesgos en la industria química / J.M. Santamaría Ramiro,
- Chemical process design / Robin Smith



#### h. Bibliografía complementaria

- Conceptual design of chemical processes / James M. Douglas
- Chemical Process Technology / Jacob A. Moulijn, Michiel Markke, Annelies E. Van Diepen

#### i. Recursos necesarios

Pizarra  
Ordenador/cañón  
Acceso a campus virtual UVa

#### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	Semanas 1 a 3

### Bloque 2: Reactores Químicos

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

En este bloque de la asignatura se abordan los principales aspectos relacionados con el diseño y operación de los equipos de transformación química más utilizados en los Procesos Químicos Industriales.

#### b. Objetivos de aprendizaje

- Analizar y diseñar reactores químicos ideales
- Seleccionar el tipo de reactor más adecuado para una determinada aplicación.

#### c. Contenidos

##### Tema 3. Análisis y diseño de Reactores Químicos

Ecuaciones de conservación. Configuraciones de reactores y modos de operación. Modelos de flujo.

##### Tema 4. Reactores Homogéneos I

Reactores de tanque agitado: operación isotérmica y no-isotérmica. Cálculo del reactor discontinuo de tanque agitado. Cálculo del reactor continuo de tanque agitado. Reactores continuos de tanque agitado en serie.

##### Tema 5. Reactores Homogéneos II

Reactor tubular de flujo: operación isotérmica y no-isotérmica. Reactor tubular con recirculación. Comparación de reactores.

##### Tema 6. Reactores Heterogéneos



Reactores catalíticos de lecho fijo. Reactores catalíticos de lecho fluidizado. Reactores gas-líquido.

**d. Métodos docentes**

(Se recogen en el apartado 5)

**e. Plan de trabajo**

**f. Evaluación**

(La evaluación de la asignatura se recoge en el punto 7)

**g. Bibliografía básica**

- Ingeniería de reactores / J.M. Santamaría
- Ejemplos Resuelto de Reactores Químicos (I)/Fernando J Beltrán Novillo

**h. Bibliografía complementaria**

**i. Recursos necesarios**

Pizarra  
Ordenador/cañón  
Acceso a campus virtual UVa

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2	Semanas 3 a 7

**Bloque 3: Operaciones de Separación**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

En el bloque 3 de la asignatura se abordan los principales aspectos relacionados con el diseño y operación de las operaciones de separación, mecánicas y difusionales más utilizadas, en los Procesos Químicos Industriales.

**b. Objetivos de aprendizaje**

- Comprender los conceptos físicos que constituyen la base de las principales operaciones de separación mecánicas y difusionales.
- Realizar cálculos básicos de operación y dimensionado de equipos de separación sólido-fluido.



- Analizar, plantear y resolver las ecuaciones que rigen las operaciones de separación difusionales basadas en el equilibrio en función del modo de contacto empleado.
- Seleccionar la operación de separación más adecuada para una determinada aplicación.

### c. Contenidos

---

#### Tema 7. Operaciones Unitarias de separación

Clasificación de operaciones de separación. Criterios de selección. Aplicaciones industriales.

#### Tema 8. Operaciones de separación difusionales de equilibrio

Contacto simple y múltiple: Extracción. Operaciones de contacto en contracorriente en etapas discretas: Rectificación y Absorción. Operaciones de contacto en contracorriente en torres de relleno: Rectificación y Absorción.

#### Tema 9. Operaciones de separación difusionales basadas en la cinética

Tecnología de membranas. Operación de adsorción-intercambio iónico. Operación de cristalización.

#### Tema 10. Operaciones de separación controladas por la transferencia de cantidad de movimiento

Sedimentación. Filtración. Centrifugación.

### d. Métodos docentes

---

(Se recogen en el apartado 5)

### e. Plan de trabajo

---

### f. Evaluación

---

(La evaluación de la asignatura se recoge en el punto 7)

### g. Bibliografía básica

---

- Handbook of separation techniques for chemical engineers / Philip A. Schweitzer (editor in chief)
- Operaciones unitarias en ingeniería química / Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott

### h. Bibliografía complementaria

---

### i. Recursos necesarios

---

Pizarra

Ordenador/cañón

Acceso a campus virtual UVa

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2	Semanas 8 a 12

**Bloque 4: Integración de Procesos**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

En el cuarto bloque de la asignatura se analizan los principios básicos para el diseño integrado de procesos, incluyendo aspectos como minimización de costes, ahorro energético, etc.

**b. Objetivos de aprendizaje**

- El estudiante debe de ser capaz de abordar los procesos químicos industriales desde una perspectiva global, teniendo en cuenta aspectos como la minimización de residuos generados, reutilización de corrientes, ahorro en los servicios, etc.

**c. Contenidos****Tema 11. Diseño Integrado de Procesos**

Desarrollo de un proceso: etapas, minimización y reutilización. Selección de sistemas de reacción: modelos, condiciones y configuración. Selección de sistemas de separación de mezclas: secuencias de destilación.

**Tema 12. Integración Energética**

Uso eficiente de la energía: identificación y cuantificación de corrientes térmicas. Estrategias de minimización energética: tecnología "pinch". Secuencia energética de equipos térmicos: serie - paralelo.

**d. Métodos docentes**

(Se recogen en el apartado 5)

**e. Plan de trabajo****f. Evaluación**

(La evaluación de la asignatura se recoge en el punto 7)

**g. Bibliografía básica**

- Chemical process design / Robin Smith
- Chemical Process Technology / Jacob A. Moulijn, Michiel Markke, Annelies E. Van Diepen



**h. Bibliografía complementaria**

- Artículos científico-técnicos sobre integración energética.

**i. Recursos necesarios**

Pizarra

Ordenador/cañón

Acceso a campus virtual UVA

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	Semanas 12 a 15

**5. Métodos docentes y principios metodológicos**

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
<b>Clases de aula teóricas.</b>	En las clases se desarrollan los contenidos, teniendo en cuenta los objetivos establecidos previamente y las competencias que los alumnos deben adquirir. Todos los contenidos se acompañan de ejemplos reales.
<b>Clases de aula de problemas.</b>	Las clases prácticas, de resolución de problemas, tienen como finalidad el análisis y aplicación de los contenidos teóricos. El alumno dispone de una colección de problemas, algunos de los cuales se desarrollan al finalizar cada tema, planteándolos siempre en orden creciente de complejidad
<b>Trabajos Prácticos</b>	Para cada tema el alumno podrá realizar diferentes actividades propuestas con el módulo de tareas de Moodle. De estas tareas, una será de presentación obligatoria por cada alumno mientras que el resto será de realización opcional.
<b>Web/Aula virtual</b>	Todo el contenido del curso se encuentra disponible en el Campus Virtual UVA ( <a href="http://campusvirtual.uva.es">http://campusvirtual.uva.es</a> ).



## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	20
Clases prácticas de aula (A)	15	Estudio y trabajo autónomo grupal	70
Laboratorios (L)			
Prácticas externas, clínicas o de campo	5		
Seminarios (S)	10		
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)			
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
<u>EXAMEN ESCRITO:</u> Cuestiones teórico-prácticas de los Bloques 1, 2, 3 y 4.	40 %	Nota mínima exigida en el examen = 4 puntos Cuestiones teórico – prácticas. No se permite material: libros, apuntes etc.
<u>TAREAS</u>	60 %	Problemas relacionados con los diferentes bloques que conforman la asignatura Caso Práctico: Proceso químico de carácter global.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Nota mínima exigida en el examen = 4 puntos sobre 10 para poder sumar el valor de las tareas.
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Mismas características que en la convocatoria ordinaria, conservando las calificaciones de las tareas.

## 8. Consideraciones finales