



Proyecto/Guía docente de la asignatura

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible, se debe buscar la máxima presencialidad posible del estudiante siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro y justificando cualquier adaptación que se realice respecto a la memoria de verificación. Si la docencia de alguna asignatura fuese en parte online, deben respetarse los horarios tanto de clase como de tutorías). La planificación académica podrá sufrir modificaciones de acuerdo con la actualización de las condiciones sanitarias.

Asignatura	TECNOLOGÍA QUÍMICA		
Materia	TECNOLOGÍA QUÍMICA		
Módulo	TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES		
Titulación	MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL		
Plan	511	Código	53306
Periodo de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	MASTER	Curso	1º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	M ^a Dolores Bermejo Roda (mdbermejo@iq.uva.es) Ángel Martín Martínez (mamaan@iq.uva.es)		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	983 423166		
Departamento	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, 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

Ver el epígrafe i.

f. Evaluación

La evaluación de la asignatura se recoge en el apartado 7



g Material docente

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

g.1 Bibliografía básica

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

g.2 Bibliografía complementaria

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

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

h. Recursos necesarios

Pizarra, ordenador y cañón de utilización en el caso de presencialidad.

En el Campus Virtual de la asignatura, <http://campusvirtual.uva.es/>, están disponibles todos los recursos didácticos necesarios (información de la asignatura, apuntes,) para cursar la asignatura.

i. 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

Ver el epígrafe i.

f. Evaluación

La evaluación de la asignatura se recoge en el apartado 7

g Material docente

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

g.1 Bibliografía básica

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

g.2 Bibliografía complementaria

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)



h. Recursos necesarios

Pizarra, ordenador y cañón de utilización en el caso de presencialidad.

En el Campus Virtual de la asignatura, <http://campusvirtual.uva.es/> , están disponibles todos los recursos didácticos necesarios (información de la asignatura, apuntes,) para cursar la asignatura.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2	Semanas 3 a 8

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

Ver el epígrafe i.

f. Evaluación

La evaluación de la asignatura se recoge en el apartado 7

g Material docente

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

g.1 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

g.2 Bibliografía complementaria

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

h. Recursos necesarios

Pizarra, ordenador y cañón de utilización en el caso de presencialidad.

En el Campus Virtual de la asignatura, <http://campusvirtual.uva.es/> , están disponibles todos los recursos didácticos necesarios (información de la asignatura, apuntes,) para cursar la asignatura.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2	Semanas 8 a 13



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

Ver el epígrafe i.

f. Evaluación

La evaluación de la asignatura se recoge en el apartado 7

g Material docente

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

g.1 Bibliografía básica

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



g.2 Bibliografía complementaria

- Artículos científico-técnicos sobre integración energética.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

h. Recursos necesarios

Pizarra, ordenador y cañón de utilización en el caso de presencialidad.

En el Campus Virtual de la asignatura, <http://campusvirtual.uva.es/> , están disponibles todos los recursos didácticos necesarios (información de la asignatura, apuntes,) para cursar la asignatura.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	Semanas 13 a 15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Clases de aula teóricas.	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.
Clases de aula de problemas.	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
Trabajos Prácticos	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.
Web/Aula virtual	Todo el contenido del curso se encuentra disponible en el Campus Virtual UVa (http://campusvirtual.uva.es/).



6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	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	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente. Se recomienda la evaluación continua ya que implica minimizar los cambios en la agenda.

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