



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
<b>NombreCompleto</b>	Ingeniería química
<b>Código</b>	DIM-IND-524
<b>Título</b>	<a href="#">Máster Universitario en Ingeniería Industrial</a>
<b>Impartido en</b>	Máster Universitario en Ingeniería Industrial [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Administración de Empresas [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Sector Eléctrico [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Sistemas Ferroviarios [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Mast. Univ. Inves. en Modelado de Sistemas de Ingen. [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Industria Conectada / in Smart Industry [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster in Smart Grids [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Ingeniería para la Movilidad y Seguridad [Primer Curso]
<b>Nivel</b>	Postgrado Oficial Master
<b>Cuatrimestre</b>	Semestral
<b>Créditos</b>	4,5
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Responsable</b>	Eva Paz Jiménez
<b>Horario</b>	Mañana
<b>Horario de tutorías</b>	Serán definidas por cada profesor al principio de curso. Consultar intranet y/o ponerse en contacto con cada profesor vía email
<b>Descriptor</b>	Estudio de los principios básicos de la ingeniería química

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Eva Paz Jiménez
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Despacho</b>	D-119 (ICAI)
<b>Correo electrónico</b>	epaz@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Marta Revuelta Aramburu



<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Despacho</b>	D-119 (ICAI)
<b>Correo electrónico</b>	mrevuara@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Mercedes Cano de Santayana Ortega
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Despacho</b>	Alberto Aguilera 25 [D-116]
<b>Correo electrónico</b>	mcanodes@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Marcos Benedicto Córdoba
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Despacho</b>	D-314
<b>Correo electrónico</b>	mbcordoba@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Marta Herrero Palomino
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Despacho</b>	D-314
<b>Correo electrónico</b>	mherrero@comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Raquel Coloma Castaño
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Despacho</b>	D-314
<b>Correo electrónico</b>	rcoloma@icai.comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

#### Aportación al perfil profesional de la titulación

Esta asignatura pretende introducir un aspecto complementario en la formación de los estudiantes, mediante el estudio de algunos procesos químicos industriales que resulten representativos y pedagógicos.

Esta asignatura se centra en el aspecto puramente químico de dicha Industria. Al finalizar el curso los alumnos ser capaces de analizar y comprender los procesos Químicos Industriales, tanto el proceso global como las operaciones unitarias más importantes que en él se producen.



## Prerrequisitos

Química, Termodinámica, Mecánica de fluidos, Transmisión de calor.

## Competencias - Objetivos

### Competencias

#### GENERALES

<b>BA01</b>	Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
<b>BA07</b>	Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
<b>CG01</b>	Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.
<b>CG02</b>	Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

#### ESPECÍFICAS

<b>CMT04</b>	Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos
--------------	--

## Resultados de Aprendizaje

<b>RA1</b>	Conocer la historia y evolución de la industria química.
<b>RA2</b>	Entender el concepto de operación unitaria, conocer el fundamento de los diferentes tipos de operaciones unitarias.
<b>RA3</b>	Conocer los distintos fenómenos de transporte, así como la cinética que los rige. Saber emplear las ecuaciones de Newton, Fourier y Fick en cálculos concretos.
<b>RA4</b>	Conocer los fundamentos y las aplicaciones industriales de los procesos de destilación, absorción, extracción líquido-líquido, adsorción e intercambio iónico.
<b>RA5</b>	Comprender la diferencia entre reacciones químicas homogéneas y heterogéneas y saber emplear los modelos cinéticos en el estudio de la evolución de las reacciones.



<b>RA6</b>	Conocer el fundamento del uso de catalizadores, los tipos de catalizadores y su influencia sobre la velocidad de reacción.
<b>RA7</b>	Determinar las ecuaciones de velocidad de reacciones químicas y calcular las cantidades de producto obtenido
<b>RA8</b>	Realizar cálculos y diseño de reactores químicos para aplicaciones industriales concretas.
<b>RA9</b>	Conocer y analizar la importancia de los procesos químicos involucrados en algunas industrias como refinerías, papeleras o cementeras.
<b>RA10</b>	Entender los procesos físicos y químicos en la obtención de combustibles alternativos.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### Ingeniería Química

##### Tema 1: INTRODUCCIÓN.

- 1.1. Ámbito y evolución histórica de la Ingeniería Química
- 1.2. Tendencias de la Ingeniería Química.
- 1.3. Importancia de los procesos químicos en el desarrollo industrial.

##### Tema 2: ETAPAS DE LOS PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES.

- 2.1. Definición de operación y proceso unitario.
- 2.2. Representación gráfica de los procesos Químicos Industriales.

##### Tema 3: BALANCES DE MATERIA

- 3.1. Introducción
- 3.2. Balance de masa sin reacción química
- 3.3. Balance de masa con reacción química

##### Tema 4: LAS OPERACIONES UNITARIAS

- 4.1. Sistemas abiertos o cerrados.
- 4.2. Operaciones continuas y discontinuas.
- 4.3. Fundamentos y clasificación de las operaciones unitarias.
- 4.4. Diagramas de flujo: representación e interpretación



## Tema 5: EQUILIBRIO QUÍMICO Y CINÉTICA DEL TRANSPORTE EN OPERACIONES UNITARIAS

- 5.1. Condiciones de equilibrio entre fases no miscibles.
- 5.2. Transporte molecular y turbulento.
- 5.3. Leyes cinéticas en transporte molecular: leyes de Newton, Fourier y Fick. Coeficientes de transporte.

## Tema 6: OPERACIONES DE ESPECIAL INTERÉS EN LA INDUSTRIA QUÍMICA

- 6.1 Extracción líquido-líquido.
- 6.2 Destilación.
- 6.3 Procesos de adsorción-desorción.
- 6.4 Intercambio iónico.
- 6.5 Aplicaciones industriales.

## Tema 7: REACCIONES QUÍMICAS Y REACTORES.

- 7.1 Clasificación de las reacciones y modelos cinéticos.
- 7.2 Velocidad de reacción. Catálisis y catalizadores
- 7.3 Reactores Químicos. Reactores homogéneos y heterogéneos

## Tema 8: APLICACIÓN DE LOS PROCESOS QUÍMICOS EN LA INDUSTRIA

### METODOLOGÍA DOCENTE

#### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

#### Metodología Presencial: Actividades

1. **Clase magistral y presentaciones generales.** Exposición por parte del profesor de los principales conceptos suficientes para inducir al alumno a profundizar y ahondar en tales conocimientos expuestos por parte del profesor siguiendo sus pautas y apoyándose en la bibliografía propuesta. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes. El material empleado en dichas clases se pondrá a disposición de los alumnos en soporte informático.
2. **Resolución en clase de problemas prácticos.** En estas sesiones se explicarán, resolverán y analizarán problemas de un nivel similar al encontrado en los exámenes de cada tema, previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
3. **Prácticas de laboratorio.** Se asignará a los alumnos a grupos de trabajo que tendrán que realizar prácticas de laboratorio regladas o diseños de laboratorio.
4. **Exposición de Trabajos.** Los distintos grupos de alumnos expondrán los trabajos realizados y estos serán discutidos y analizados con el resto de los estudiantes.
5. **Tutorías.** Cuyo fin es el de resolver dudas y orientar a los alumnos de forma individual o en



pequeños grupos de manera que el alumno no avance el temario de la asignatura dejando en éstas partes que no entiende o no sabe enfocar.

### Metodología No presencial: Actividades

1. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas. Se empleará para ello el material presentado en transparencias y los apuntes de la asignatura.
2. Análisis de problemas resueltos en clase y cuyas dudas se aclararán en las tutorías.
3. Resolución de problemas propuestos y exámenes de cursos anteriores. Las dudas surgidas se atenderán en las tutorías.
4. Estudio y resolución de problemas prácticos fuera del horario de clase por parte del alumno. El alumno debe utilizar e interiorizar los conocimientos aportados en la materia. La corrección a la clase se realizará por parte de alguno de los alumnos o el profesor según los casos. La corrección individualizada de cada ejercicio la realizará el propio alumno u otro compañero según los casos (método de intercambio).
5. Prácticas de laboratorio. Se harán grupos de trabajo de 3 o 4 alumnos, que tendrán que realizar prácticas de laboratorio regladas. Las prácticas de laboratorio finalizarán con la redacción de un informe de laboratorio que los alumnos del grupo elaborarán fuera de las horas de clase.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los problemas

### RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos	Prácticas de laboratorio
21.50	14.00	8.00
HORAS NO PRESENCIALES		
Estudio y resolución de problemas prácticos fuera del horario de clase por parte del alumno	Prácticas de laboratorio	
78.00	12.00	
<b>CRÉDITOS ECTS: 4,5 (133,50 horas)</b>		

### EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen Final (<b>50%</b>)</li> <li>• Exámenes intermedios (<b>25%</b>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión de conceptos.</li> <li>• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la</li> </ul>	75 %



	<p>resolución de problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación y comunicación escrita.</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorio (<b>10%</b>)</li><li>• Trabajo grupal (<b>15%</b>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en los casos prácticos del laboratorio.</li><li>• Presentación y discusión de los resultados obtenidos en el laboratorio.</li><li>• Realización de trabajo en grupo y exposición y defensa.</li></ul>	25 %

## Calificaciones

**CONVOCATORIA ORDINARIA:** La calificación se obtendrá sumando:

Nota de teoría (75%):

- **25%** resultado de los exámenes intermedios, realizados a lo largo del semestre (1 o 2 exámenes).
- **50%** nota del examen final que engloba toda la materia del curso, tendrá como nota mínima 4.0 para poder aprobar la asignatura.

**Requisitos:** La nota de teoría (media ponderada examen final y exámenes intermedios) ha de ser de al menos 5.0 para poder aprobar la asignatura.

Laboratorio y trabajos (25%):

- **10%** nota de laboratorio.
- **15%** nota de la realización, exposición y defensa de un trabajo grupal.

**Requisitos:** La asistencia al laboratorio es obligatoria. Hay que obtener al menos la calificación de 5.0 tanto en el trabajo como en el laboratorio para poder aprobar.

---

**CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:** La calificación se obtendrá sumando:

- **10%** la nota del trabajo
- **15%** la nota del laboratorio
- **75%** la nota del examen de la convocatoria extraordinaria. (Nota mínima del examen será de 5.0).

---

**Consideraciones generales de evaluación:**

- Para que una falta a un laboratorio, examen o clase se considere justificada es indispensable avisar con antelación y presentar el justificante.
- En la realización de los exámenes no estará permitido el uso de calculadoras programables, smartwach o



cualquier otro dispositivos que permita la conexión o almacenaje de datos.

- A los exámenes tan solo se podrá asistir llevando una calculadora no programable, regla y material de escritura. El uso de formularios, apuntes, libros, etc. está prohibido a no ser que se notifique lo contrario a los alumnos.
- Los informes de laboratorio son obligatorios y han de entregarse el mismo día de la realización de la práctica antes de abandonar el laboratorio.
- Sin cursar el laboratorio y realizar el trabajo no es posible aprobar la asignatura ni en la convocatoria ordinaria ni en la convocatoria extraordinaria.
- La inasistencia a más del 15% de las horas presenciales de esta asignatura puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a la convocatoria ordinaria.

## **BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS**

### **Bibliografía Básica**

- Introducción a la ingeniería química. Guillermo Calleja Pardo, Editorial Síntesis. 2010

### **Bibliografía Complementaria**

- Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering. (8º edición). David H. Himmelblau. Pearson. Agosto 2012
- Warren L. McCabe, Julian C. Smittm. (7º edición). Mc Graw Hill. 207
- Francisco Garcia Herruzo. Introducción a la Ingeniería Química Guillermo Calleja Pardo (editor). 2008