

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

<b>Datos de la asignatura</b>	
Nombre	Ingeniería Química
Código	DIM-IND-524
Titulación	Máster en Ingeniería Industrial
Curso	1º
Cuatrimestre	2º
Créditos ECTS	4,5
Carácter	Obligatoria Común
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	Química
Coordinadora	Yolanda Ballesteros Iglesias

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Eva Paz Jiménez
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	Química y Materiales
Despacho	
e-mail	epaz@comillas.edu
Horario de Tutorías	Se comunicará en la primera semana de curso con el fin de coordinar las tutorías con el resto de actividades de los alumnos de cada grupo concreto.

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Marta Revuelta Aramburu
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	Química y Materiales
Despacho	
e-mail	mrevuara@comillas.edu
Horario de Tutorías	Se comunicará en la primera semana de curso con el fin de coordinar las tutorías con el resto de actividades de los alumnos de cada grupo concreto.

<b>Profesores de Laboratorio</b>	
Nombre	Raquel Coloma Castaño
Nombre	Marcos Benedicto Córdoba
Nombre	Marta Herrero Palomino

## **DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA**

<b>Contextualización de la asignatura</b>
<b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b>
<p>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.</p> <p>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.</p>
<b>Prerrequisitos</b>
Química, Termodinámica, Mecánica de fluidos, Transmisión de calor.

## **BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS**

<b>Contenidos – Bloques Temáticos</b>
<b>BLOQUE 1:</b>
<b>Tema 1: INTRODUCCIÓN.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Ámbito y evolución histórica de la Ingeniería Química</li> <li>1.2 Tendencias de la Ingeniería Química.</li> <li>1.3 Importancia de los procesos químicos en el desarrollo industrial.</li> </ul>
<b>Tema 2: ETAPAS DE LOS PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Definición de operación y proceso unitario.</li> <li>2.2 Representación gráfica de los procesos Químicos Industriales.</li> </ul>
<b>Tema 3: LAS OPERACIONES UNITARIAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Sistemas abiertos o cerrados.</li> <li>3.2 Operaciones continuas y discontinuas.</li> <li>3.3 Fundamentos y clasificación de las operaciones unitarias.</li> <li>3.4 Transporte molecular y turbulento.</li> <li>3.5 Condiciones de equilibrio entre fases no miscibles.</li> <li>3.6 Leyes cinéticas en transporte molecular: leyes de Newton, Fourier y Fick. Coeficientes de transporte.</li> </ul>
<b>Tema 4: OPERACIONES DE ESPECIAL INTERES EN LA INDUSTRIA QUÍMICA.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Extracción líquido-líquido.</li> <li>4.2 Destilación.</li> <li>4.3 Procesos de adsorción-desorción.</li> <li>4.4 Intercambio iónico.</li> <li>4.5 Aplicaciones industriales.</li> </ul>

<b>Tema 5: REACCIONES QUÍMICAS Y REACTORES.</b>
<p>5.1. Clasificación de las reacciones y modelos cinéticos.</p> <p>5.2. Velocidad de reacción. Catálisis y catalizadores.</p> <p>5.3. Reactores Químicos. Reactores homogéneos y heterogéneos</p>
<b>TEMA 6: QUÍMICA DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS</b>
<p>6.1. El refinado del petróleo.</p> <p>6.2. Obtención de combustibles líquidos a partir de carbón (CTL).</p> <p>6.3. Producción de combustibles alternativos. Bioetanol y Biodiesel.</p> <p>6.4. Nuevas alternativas en la síntesis de combustibles.</p> <p>6.5. Pirólisis de biomasa</p>
<b>TEMA 7: APLICACIÓN DE LOS PROCESOS QUÍMICOS EN LA INDUSTRIA</b>
<p>7.1 Industria papelera.</p> <p>7.2 Industria de cemento.</p>

<b>Competencias – Resultados de aprendizaje</b>
<b>Competencias</b>
<b>Competencias Básicas</b>
<p>CB1. 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.</p> <p>CB7. Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.</p>
<b>Competencias Generales</b>
<p>CG1. 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.</p> <p>CG2. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.</p>
<b>Competencias del módulo de Tecnologías industriales</b>
CMT4. Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos.

## Resultados de Aprendizaje

RA1. Conocer la historia y evolución de la industria química.

RA2. Entender el concepto de operación unitaria, conocer el fundamento de los diferentes tipos de operaciones unitarias.

RA3. 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.

RA4. Conocer los fundamentos y las aplicaciones industriales de los procesos de destilación, absorción, extracción líquido-líquido, adsorción e intercambio iónico.

RA5. Comprender la diferencia entre reacciones químicas homogéneas y heterogéneas y saber emplear los modelos cinéticos en el estudio de la evolución de las reacciones.

RA6. Conocer el fundamento del uso de catalizadores, los tipos de catalizadores y su influencia sobre la velocidad de reacción.

RA7. Determinar las ecuaciones de velocidad de reacciones químicas y calcular las cantidades de producto obtenido.

RA8. Realizar cálculos y diseño de reactores químicos para aplicaciones industriales concretas.

RA9. Conocer y analizar la importancia de los procesos químicos involucrados en algunas industrias como refinerías, papeleras o cementeras.

RA10. Entender los procesos físicos y químicos en la obtención de combustibles alternativos.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

### 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 éste 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			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas de laboratorio	Evaluación
21,5	14	8	1,5
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre problemas	Informes de laboratorio	Preparación de pruebas de evaluación
33	30	12	15
CRÉDITOS ECTS:			4.5 (135 horas)

### EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Realización de exámenes: • Examen Final	<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 resolución de problemas.</li> <li>- Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	50%
Realización de pruebas de seguimiento • Exámenes intermedios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensión de conceptos.</li> <li>- Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> </ul>	20%
Laboratorio	<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> </ul>	10%
Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de trabajo en grupo y exposición y defensa.</li> </ul>	20%

### Calificaciones.

#### Calificaciones

La calificación en la **convocatoria ordinaria** de la asignatura Ingeniería Química se obtendrá sumando:

- **10%** de nota obtenida en el laboratorio. La asistencia al laboratorio es obligatoria. Hay que obtener al menos la calificación de 5.0 en la nota de laboratorio para aprobar la asignatura.
- **20%** es el resultado de los exámenes intermedios, realizados a lo largo del semestre (1 o 2 exámenes).
- **50%** es la nota del examen final que engloba toda la materia del curso, tendrá como **nota mínima 4.0** para poder aprobar la asignatura.
- **20%** es la nota de la realización, exposición y defensa de un trabajo grupal.

### **Convocatoria Extraordinaria**

Sin cursar el laboratorio y realizar el trabajo no se puede aprobar la asignatura.

•La nota final de la convocatoria extraordinaria será:

**15%** la nota del trabajo

**5%** la nota del laboratorio

**80%** la nota del examen de la convocatoria extraordinaria. (La nota mínima del examen extraordinario será de **5.0**).

*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 de esta asignatura.*

### **PLAN DE TRABAJO**

<b>Actividades No presenciales</b>	<b>Fecha de realización</b>
• Lectura de las transparencias que se exponen en clase	Antes de la clase
• Estudio de las transparencias expuestas en clase	Después de la clase
• Complemento del estudio de las transparencias con el material contenido en los apuntes	Después de la clase
• Intento de resolución de los problemas a realizar en clase	Antes de la clase
• Revisión y estudio de los problemas resueltos en clase	Después de la clase
• Intento de resolución de los problemas no realizados en clase. Consulta de la solución publicada en el Portal de Recursos y solicitud de tutoría si es preciso.	Al finalizar cada tema
• Preparación de las pruebas que se realizarán durante las horas de clase	Al finalizar cada tema

### **BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS**

#### **Bibliografía Básica**

- Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química. David H. Himmelblau. Pearson.

#### **Bibliografía Complementaria**

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