



FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

# GUIA DOCENTE

CURSO 2023-24

## GRADO EN QUÍMICA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

INGENIERÍA QUÍMICA

**Denominación en Inglés:**

Chemical Engineering

**Código:**

757509207

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Obligatoria

**Horas:**

**Totales**

**Presenciales**

**No Presenciales**

**Trabajo Estimado**

225

90

135

**Créditos:**

Grupos Grandes	Grupos Reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
6	0	3	0	0

**Departamentos:**

ING. QUIM., Q. FISICA Y C. MATERIALES

**Áreas de Conocimiento:**

INGENIERIA QUIMICA

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre**

Segundo cuatrimestre

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Jose Ariza Carmona	jariza@diq.uhu.es	959 219 986
Javier Mauricio Loaiza Rodriguez	javiermauricio.loiza@diq.uhu.es	959 217 698
Adrian Tenorio Alfonso	adrian.tenorio@diq.uhu.es	959 217 649

### Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )

- *José Ariza Carmona* (coordinador).- Profesor de Laboratorio. Despacho P3-N6-08 en Facultad de Ciencias Experimentales. Tutorías: Lunes y Martes de 16 a 18 h, Jueves de 12 a 14 h.
- *Javier Mauricio Loaiza Rodríguez*.- Profesor de Teoría-Problemas. Despacho ETP034 en la ETSI; Tutorías: Lunes y Miércoles de 12 a 14 h.
- *Adrián Tenorio Alfonso*.- Profesor de Teoría-Problemas. Despacho ETP036 en la ETSI Tel.: 959217649; Tutorías: Lunes de 8 a 10 h

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

Los contenidos de la asignatura de Ingeniería Química tienen por finalidad que el alumnado adquiera conocimiento básico y práctico relativo a las operaciones de transformación en la Industria de Procesos. Para ello, la parte de teoría-problemas trata la base conceptual y descriptiva de las Operaciones Unitarias de la Ingeniería Química, la aplicación de Balances de Materia y Energía en procesos químico-industriales, e introducción a la Ingeniería de la Reacción Química. Respecto a las prácticas de laboratorio, consisten en aplicar el método científico en la experimentación de casos habituales de la industria.

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

The contents of the Chemical Engineering subject are intended for students to acquire basic and practical knowledge related to transformation operations in the Process Industry. For this, the theory-problems part deals with the conceptual and descriptive basis of the Unitary Operations of Chemical Engineering, the application of Material and Energy Balances in chemical-industrial processes, and an introduction to Chemical Reaction Engineering. Regarding the laboratory practices, they consist of applying the scientific method in the experimentation of habitual cases of the industry.

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

En el Plan de Estudios del Grado en Química, la asignatura "Ingeniería Química" es la única dedicada directamente con los Procesos Químico-Industriales. Debido a esta circunstancia, los contenidos se han configurado para que el alumnado alcance los mínimos conocimientos esenciales para entender el fundamento de las operaciones unitarias de separación y los principales equipos, aplicar balances macroscópicos de balances de materia y de energía a unidades de procesos industriales, y comprender los conceptos de la ingeniería de la reacción química.

#### 2.2 Recomendaciones

Para abordar con mayor garantía la asignatura, el alumnado debe tener conocimientos suficientes de matemática, física, química y conceptos termodinámicos. Por consiguiente, es recomendable haber superado en el 1er curso y primer cuatrimestre de 2º curso, las asignaturas que tratan esas materias.

### 3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

- Entender y aplicar los fundamentos en que se basan las Operaciones Unitarias o de Separación de la Ingeniería Química.
- Aplicar Balances de Materia y Energía en procesos industriales.
- Conocer los fundamentos básicos de los reactores químicos y su aplicación a reacciones simples homogéneas
- Aplicar el método científico en la experimentación de operaciones unitarias.

#### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

##### 4.1 Competencias específicas:

**C17:** Conocer las operaciones unitarias de Ingeniería Química.

**P5:** . Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan.

**Q2:** Capacidad de aplicar dichos conocimientos a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.

##### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**CB2:** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

**CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

#### 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

##### 5.1 Actividades formativas:

- Grupo teórico práctico.
- Grupo docente de laboratorio.

##### 5.2 Metodologías Docentes:

- Clases presenciales relativas a los contenidos teóricos y prácticas (problemas) de la asignatura, utilizando recursos didácticos tales como transparencias, presentaciones informatizadas y videos.

- Prácticas de laboratorio con grupos reducidos manejo de técnicas experimentales, discusión de resultados, obtención de conclusiones, presentación de una memoria final.
- Cualquier actividad dirigida que ayude a la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas.
- Resolución de dudas.

### 5.3 Desarrollo y Justificación:

#### **Prácticas Laboratorio**

- La planificación de las prácticas de Laboratorio (grupos, fechas, y horario) es fijada en el calendario oficial de la titulación de Grado en Química.
- Las prácticas se realizarán en la ETSI (Escuela Técnica Superior de Ingeniería), en laboratorios docentes del Departamento de Ingeniería Química, Química-Física y Ciencia de los Materiales.
- Cada agrupación de 3 alumnos/as hará 4 prácticas (Pérdidas de Carga en tuberías, Flujo de líquidos por lechos porosos, Separación sólido-líquido por filtración a presión constante, y Pérdidas de calor en tuberías).

*Observación: en apartado 9 (organización docente semanal orientativa), las 30 horas de Laboratorio es por alumno. Sin embargo, cada alumno lo hará en el Grupo y Semana que le corresponda.*

## **6. Temario Desarrollado**

### **BLOQUE 1: BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES.**

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LAS OPERACIONES DE SEPARACIÓN EN PROCESOS INDUSTRIALES. BALANCES DE MATERIA ESTACIONARIOS SIN REACCIÓN QUÍMICA.

- 1.1. Generalidades relativas a los Procesos Industriales.
- 1.2. Descripción funcional de las Operaciones de Separación y Equipos específicos.
- 1.3. Ecuación de Conservación de la Materia en Sistemas No Reactivos y en régimen Estacionario.
- 1.4. Problemas de Balances de Materia Estacionarios en Operaciones de Separación de Procesos Industriales

TEMA 2.1. BALANCES DE MATERIA ESTACIONARIOS CON REACCIÓN QUÍMICA EN PROCESOS INDUSTRIALES

- 2.1.1. Ecuación de Conservación de la Materia en Procesos con Reacción Química y en régimen Estacionario.
- 2.1.2. Conceptos inherentes a las reacciones químicas utilizados en los Balances de Materia.
- 2.1.3. Problemas de Balances de Materia Estacionarios Con Reacción Química en Procesos Industriales.

TEMA 2.2. BALANCES DE MATERIA ESTACIONARIOS EN PROCESOS INDUSTRIALES CON INTERVENCIÓN DE CORRIENTES DE RECIRCULACIÓN Y PURGA.

- 2.2.1. Función de las corrientes de Recirculación y de Purga en los Procesos Industriales.
- 2.2.2. Problemas de Balances de Materia Estacionarios en Procesos Industriales con corrientes de Recirculación y de Recirculación + Purga.

### TEMA 3.1. BALANCES DE ENERGÍA MECÁNICA EN PROCESOS INDUSTRIALES: APLICACIÓN A CIRCULACIÓN DE LÍQUIDOS EN RÉGIMEN ESTACIONARIO E ISOTÉRMICO

- 3.1.1. Balance Estacionario de Energía en Sistemas Abiertos.
- 3.1.2. Flujo Estacionario e Isotérmico de Líquidos Newtonianos por Conducciones: Ecuación de Bernouilli
- 3.1.3. Bombas Centrífugas: Rendimiento, Altura Manométrica, Tipos de bombas.
- 3.1.4. Problemas de Flujo Estacionario e isotérmico de Líquidos por Conducciones.

### TEMA 3.2. BALANCES ENTÁLPICOS EN PROCESOS INDUSTRIALES: APLICACIÓN A REACTORES QUÍMICOS Y CALDERAS DE VAPOR, EN RÉGIMEN ESTACIONARIO

- 3.2.1. Expresión del Balance Entálpico o de Energía Calorífica en procesos estacionarios
- 3.2.2. Tipos de Entalpías y cuantificación.
- 3.2.3. Balance de Entalpía en sistemas reactivos mediante la ley de Kirchoff.
- 3.2.4. Producción de vapor de agua como medio de aporte calorífico en los procesos industriales.
- 3.2.5. Problemas de Balances Entálpicos aplicados a Reactores Químicos y Calderas de Vapor

## **BLOQUE 2: OPERACIONES FÍSICAS DE SEPARACIÓN E INGENIERÍA DE REACTORES EN LOS PROCESOS QUÍMICO-INDUSTRIALES.**

### TEMA 4. OPERACIONES FÍSICAS DE SEPARACIÓN BASADAS EN LA TRANSMISIÓN DE CALOR

- 4.1. Introducción
- 4.2. Transmisión de calor por conducción y por convección
- 4.3. Caso de estudio: intercambiador de calor de tubos concéntricos

### TEMA 5. OPERACIONES FÍSICAS DE SEPARACIÓN BASADAS EN LA TRANSFERENCIA DE MATERIA

- 5.1. Introducción
- 5.2. Mecanismos de transferencia de materia: difusión molecular y convección
- 5.3. Caso de estudio: rectificación continua de mezclas binarias por etapas de equilibrio

### TEMA 6. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE REACTORES QUÍMICOS IDEALES

- 6.1. Aspectos genéricos relativos a la Ingeniería de la Reacción Química. Modelo de reactores ideales: reactores de mezcla completa y reactores de flujo pistón.
- 6.2. Caso de estudio: reactores químicos para reacciones simples en fase homogénea y a temperatura constante.

## **7. Bibliografía**

### 7.1 Bibliografía básica:

- Calleja G., García F., de Lucas A., Prats D., Rodríguez J.M. "Introducción a la Ingeniería Química". Editorial Síntesis. Madrid (1999).

- Himmelblau D. "Principios y cálculos básicos de la Ingeniería Química". Editorial CECSA. México (1995).

## 7.2 Bibliografía complementaria:

- Costa E., Sotelo J.L., Calleja G., Ovejero G., de Lucas A., Aguado J. y Uguina M.A. "Ingeniería Química 1. Conceptos Generales". Editorial Alhambra. Madrid (1983).
- Coulson J.M., Richardson J.F. "Ingeniería Química. Vol. II. Operaciones Básicas". Editorial Reverté. Barcelona (1988).
- Levenspiel O. "Ingeniería de las Reacciones Químicas". 3ª Edición. Editorial Reverté. Barcelona (2004).

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen final.
- Trabajo práctico de laboratorio e informe.
- Evaluación continua.

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

El criterio de evaluación del alumno/a en la Convocatoria I consiste en: a) Examen escrito de teoría y problemas de los 2 bloques temáticos, ponderados al 50%, y que en conjunto representa el 70% de la calificación final de la asignatura; b) Prácticas de Laboratorio (23% de la calificación final de la asignatura) evaluada a través de un informe y examen de prácticas. La calificación de laboratorio es la obtenida en el examen sobreponderada de 0 a 1,5 puntos en función de la calidad del informe. Para alumnos que opten por evaluación continua, es obligatorio asistir a todas las prácticas; c) Actividades Académicas Dirigidas (7% de la calificación final de la asignatura)

Durante el curso, se realizarán pruebas de evaluación de teoría-problemas de los Bloque 1 y 2, eliminatorios si la calificación es superior a 5; de manera que, conserva la nota de los bloques superados sin necesidad en el examen final de la Convocatoria I.

#### 8.2.2 Convocatoria II:

Los criterios de evaluación de la Convocatoria II se regirá por lo establecido en la Convocatoria I. Sin embargo, se mantiene la calificación de las AAD. En cuanto a la calificación de Prácticas de Laboratorio, pueden optar por mantener la obtenida en la Convocatoria I o realizar nuevo el examen de laboratorio.

#### 8.2.3 Convocatoria III:

Los criterios de evaluación de la Convocatoria III se regirá por lo establecido en la Convocatoria I del curso académico anterior, manteniendo la calificación de las AAD y posibilidad de optar por la última calificación de Prácticas de Laboratorio o realizar nuevo el examen de laboratorio.

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Mismo criterios de evaluación de la asignatura que para la Convocatoria III

### 8.3 Evaluación única final:

#### 8.3.1 Convocatoria I:



Los alumnos/as que decidan evaluación única final, deben comunicarlo al profesor coordinador en el periodo habilitado en la normativa, dicha intención

El criterio para la evaluación única final en la Convocatoria I, consiste en un examen escrito de teoría y problemas (75% de la calificación final de la asignatura) y examen de laboratorio (25% de la calificación final)

#### 8.3.2 Convocatoria II:

Mismo criterio que para la evaluación única final de la asignatura en la Convocatoria I (75% de la calificación del examen escrito de teoría y problemas y 25% del examen de laboratorio)

#### 8.3.3 Convocatoria III:

Mismo criterio que para la evaluación única final de la asignatura en la Convocatoria I (75% de la calificación del examen escrito de teoría y problemas y 25% del examen de laboratorio)

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

**9. Organización docente semanal orientativa:**

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
19-02-2024	4	0	0	0	0		Tema 1
26-02-2024	4	0	0	0	0		Tema 2.1
04-03-2024	4	0	0	0	0		Tema 2.1 y 2.2
11-03-2024	4	0	6	0	0		Tema 2.2
18-03-2024	4	0	6	0	0		Tema 3.1
01-04-2024	4	0	6	0	0		Tema 3.1
08-04-2024	4	0	6	0	0		Tema 3.2
15-04-2024	4	0	6	0	0	Examen Laboratorio	Tema 3.2
22-04-2024	4	0	0	0	0	Prueba de evaluación 1	Tema 4
29-04-2024	4	0	0	0	0		Tema 4
06-05-2024	4	0	0	0	0		Tema 5
13-05-2024	4	0	0	0	0		Tema 5
20-05-2024	4	0	0	0	0		Tema 6
27-05-2024	4	0	0	0	0		Tema 6
03-06-2024	4	0	0	0	0	Prueba de evaluación 2	Tema 6

**TOTAL            60            0            30            0            0**