

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Ingeniería Industrial**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 1):**

**Análisis y Diseño de Procesos Químicos  
(2021 - 2022)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Análisis y Diseño de Procesos Químicos</b>	Código: <b>335661103</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología. Sección de Ingeniería Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Ingeniería Industrial</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2017 (Publicado en 2017-07-31)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Química</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>4,5</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (Decreto 168/2008: un 5% será impartido en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

No se han establecido

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>CANDELA DIAZ GARCIA</b>
- Grupo: <b>1, PA101</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>CANDELA</b></li><li>- Apellido: <b>DIAZ GARCIA</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Química</b></li></ul>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922 31 80 61**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **cdiazg@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9

Observaciones: El horario y/o lugar de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas. En caso de no poder realizarse de forma presencial se llevarán a vía telemática a través de google meet o app similar

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9
Todo el cuatrimestre		Martes	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9

Observaciones: El horario y/o lugar de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas. En caso de no poder realizarse de forma presencial se llevarán a vía telemática a través de google meet o app similar

**4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio**

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnologías Industriales: Tecnologías de procesos químicos**  
 Perfil profesional: **Ingeniería Industrial**

## 5. Competencias

### Específicas: Instalaciones, plantas y construcciones complementarias

**IP1** - Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.

### Específicas: Tecnologías industriales

**TI2** - Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.

**TI4** - Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos.

### Generales

**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

**CG2** - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

**CG6** - Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.

**CG10** - Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

TEMA 1. Introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte.

TEMA 2. Balances de materia. Sistemas de una sola fase. Sistemas de varias fases. Balances en procesos de sistemas no reactivos. Balances en procesos reactivos.

TEMA 3. Operaciones unitarias. Operaciones gas-líquido y equipos. Operaciones gas-sólido y equipos. Operaciones líquido-líquido y equipos. Operaciones líquido-sólido y equipos. Operaciones sólido-sólido y equipos. Destilación. Absorción de gases y diseño de sistemas gas-líquido. Extracción líquido-líquido. Adsorción e intercambio iónico.

TEMA 4. Cinética de las reacciones. Catálisis y catalizadores. Cinética heterogénea y su aplicación al diseño de reactores catalíticos.

TEMA 5. Ingeniería de reacción. Reactores de fase única. Reactores con catalizador sólido. Reactores catalíticos con dos fases cambiantes. Reacciones gas/líquido. Reacciones con sólidos.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

Un 5% de la actividad docente será en inglés

- Búsqueda de información en inglés. El alumno deberá buscar información en bases de datos generales o específicos de

casos concretos que se le asignarán y deberán realizar un resumen por escrito de las mismas.  
- Las relacionadas con el uso del software y otras que estarán en función del número de alumnos de programas de intercambio que no dominen el castellano

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La planificación docente del próximo curso académico 2021-2022 debe hacerse a la vista de los indicadores que definen la evolución de la pandemia.

En el caso de un escenario 1 o modelo de docencia de presencialidad adaptada, las actividades docentes que se desarrollen de forma presencial se realizarán respetando las medidas higiénico-sanitarias previstas por las autoridades sanitarias que garantice la seguridad del profesorado, alumnado y personal de administración y servicios. La presencialidad física se compatibilizará, siempre que sea posible, con la participación telemática del resto del alumnado a través de la transmisión sincrónica de las actividades por medio de dispositivos instalados en las aulas mediante ordenador, cámara, proyector cañón, micrófonos, altavoces, etc. El resto de las actividades formativas se realizarán, de manera no presencial de forma preferentemente sincrónica o asincrónica a través de las aulas virtuales o sistemas de relación con videoconferencias. En este caso es necesario que el alumnado disponga de los recursos para hacer un seguimiento efectivo de las asignaturas (PC/Tablet y conexión a internet). Asimismo, se les podrá informar acerca de las ayudas existentes para facilitarles los recursos TIC necesarios a los estudiantes que lo requieran.

En las clases presenciales se explicarán los conceptos básicos con apoyo en problemas seleccionados, que serán resueltos en la propia clase o propuestos para que las alumnas/os los estudien y resuelvan por su cuenta. La evaluación continua incluye temas a debatir y analizar en clase, con participación activa de los alumnos y exposiciones orales. Se incluyen las actividades propuestas en otro idioma, concretamente en inglés.

Tras cada tema o par de temas se dedicará una hora de evaluación como parte de la evaluación continua.

Las sesiones prácticas se realizarán en los laboratorios del departamento de Ingeniería Química, respetando igualmente las restricciones de distanciamiento. En dichas sesiones se seguirá su trabajo autónomo e iniciativa presentando los informes correspondientes. Con el objetivo de enriquecer tanto el contenido como la forma de impartir la asignatura, se procurará que el alumno participe además en actividades de conferencias dirigidas a los alumnos desde el sector industrial o empresarial de acuerdo a su disponibilidad, sin que ello suponga una disrupción de horarios o mayor carga.

Por otra parte, la Metodología y el volumen de trabajo que figura en el Cuadro de Actividades formativas está en relación con las competencias que deben desarrollarse a lo largo del Master en Ingeniería Industrial, señaladas a continuación:

[IP1] Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.

[TI2] Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.

[TI4] Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos.

[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

[CG2] Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

[CG6] Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.

Se llevarán a cabo exposiciones sobre resultados de actividades al objeto de conseguir la competencia, [CG10] Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

La asignatura podrá participar en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TIC Modalidad A, llevándose a cabo Actividades y Tareas propuestas por el Equipo Docente al alumno sobre proyectos, ejercicios y

problemas.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	26,00	0,00	26,0	[CG6], [CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	14,00	0,00	14,0	[CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	7,50	7,5	[CG10], [CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[CG6], [CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	20,00	20,0	[CG10], [CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]
Preparación de exámenes	0,00	10,00	10,0	[CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[CG10], [CG6], [CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]
Total horas	45,00	67,50	112,50	
		Total ECTS	4,50	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- 4.- LEVENSPIEL, O. Minilibro de reactores químicos. Reverté, S.A.. 1987FOUST,A.S. y otros." Principles of Unit Operations". John Wiley, New York (1969). (Versión española de la 1ª ed. CECSA,México,1980)
- 6.-A. IBARTZ; BARBOSA-CÁNOVAS, G. "Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos"
- 3.- COSTA, J. et al. . Curso de ingeniería química. Reverté, S.A. 1994
- 5.-COULSON J.M.. RICHARDSON J.F.."Chemical Engineering," (4ªed) Pergamon Press.Oxford.(1991),(Versión española de la tercera edición Reverté, Barcelona, 1979)

1.-SINGH, R.P.Y HELDMAN, D.R. "Introducción a la Ingeniería de los Alimentos". ED. Acribia (2009)

2.-CALLEJA, G. et al. . Introducción a la ingeniería química. Síntesis. 1999

#### Bibliografía Complementaria

#### Otros Recursos

Aula Virtual  
Software SIMCI Pro II  
Tahoe Software

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

En el Escenario 1, las pruebas de evaluación finales recogidas en las Guías Docentes de las asignaturas se realizarán preferentemente de forma presencial, respetando las restricciones de distanciamiento establecidas por las autoridades sanitarias. Se priorizará la modalidad de evaluación continuada, que será compatible con la realización de pruebas objetivas finales, que se realizarán presencialmente para aquellos estudiantes que no hayan superado la evaluación continua u opten por esta modalidad. En el supuesto caso de una necesaria evaluación telemática, el estudiante debe asegurar tener todos los requisitos y requerimientos técnicos para poder realizar el seguimiento de las clases, realizar las tareas y los exámenes o pruebas online; tal es el caso de un ordenador, conexión a internet, cámara, navegador web actualizado, acceso al Campus Virtual, acceso al aula virtual de la asignatura, programas informáticos en caso que se requiera. Se recomienda usar los navegadores que cumplen mejor con los estándares, que son Mozilla Firefox y Google Chrome, actualizados a su última versión. Las pruebas evaluativas que se realicen en la modalidad en línea garantizarán los derechos de los estudiantes, siguiendo lo establecido en la Guía de Protección de Datos para la docencia en línea de la ULL

#### EVALUACIÓN CONTINUA

Durante la evaluación continua el alumno debe demostrar la adquisición de competencias teórico-prácticas que serán evaluadas y ponderadas como se indica en la tabla de Estrategia Evaluativa:

Se realizarán pruebas de evaluación parciales, prácticas, exámenes y trabajos, así como la realización de un examen final, que ponderará un 50% de la calificación final de la asignatura.

El examen evalúa principalmente los conocimientos generales y los propios de la materia (competencias [IP1], [TI2], [TI4], [CG2] y [CG6] ). Las prácticas consisten en la resolución tutorada de ejercicios. Los trabajos incluyen resolución individual de ejercicios. Con estas dos últimas actividades (prácticas y trabajos) se evaluarán principalmente las competencias [CG1] y [CG10]

La baremación se detalla en la citada tabla.

Para proceder al cálculo de la calificación final del alumno, se ponderarán las calificaciones obtenidas en cada uno de los

apartados indicados en la tabla posterior, y será necesario que al menos haya obtenido una calificación de 5,0 puntos (sobre 10) en todos y cada uno de los apartados incluyendo las pruebas objetivas.

Las calificaciones alcanzadas en apartados (Pruebas de Respuesta Corta, Desarrollo, Trabajos y Proyectos, Informes y Técnicas de observación) serán válidas para todas las convocatorias del curso académico.

#### EVALUACIÓN ALTERNATIVA

El alumno que no supere la evaluación continua en la convocatoria de junio o desee aumentar su calificación deberá presentarse a un examen final, en el que la calificación ocupará un rango entre 0-10 y que en el caso de subir nota deberá obtener una calificación que no será inferior a la obtenida en la evaluación continua. Este examen incluirá pruebas de desarrollo, tanto teóricas como de problemas o sobre las prácticas de laboratorio y las del aula de informática

#### RECOMENDACIONES:

- Asistir y seguir virtualmente todas las actividades: clases teóricas, clases de problemas, seminarios y actividades específicas.
- Resolver de forma sistemática los problemas que se irán proporcionando a lo largo del cuatrimestre, con la finalidad de reforzar los conocimientos.
- Utilizar la bibliografía para afianzar conocimientos y, si es necesario, adquirir una mayor destreza en la materia.
- Acudir presencial o de forma telemática a las horas de tutorías para resolver las diversas dudas que puedan surgir a lo largo del curso.

Para superar la asignatura será obligatoria la realización de las prácticas de laboratorio y haberlas aprobado.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CG10], [CG6], [CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	50,00 %
Pruebas de respuesta corta	[CG6], [CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	10,00 %
Pruebas de desarrollo	[CG10], [CG6], [CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	10,00 %
Trabajos y proyectos	[CG10], [CG6], [CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	10,00 %
Informes memorias de prácticas	[CG10], [CG6], [CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]	Entrega de los informes en el plazo establecido. Además se valorará: - Resultados, discusión e interpretación de los resultados.	10,00 %

Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CG6], [CG2], [CG1], [TI4], [TI2], [IP1]	- Dominio de los conocimientos de la materia implementados con software.	10,00 %
---	--	--	---------

## 10. Resultados de Aprendizaje

Como asignatura del módulo común del Master de Ingeniería Industrial, sus objetivos principales son por un lado, proporcionar conocimiento y capacidades para analizar, proyectar y diseñar procesos químicos. y por otro dotar de conocimientos y capacidades para realizar la verificación y control de instalaciones y sistemas cuyo objeto sea la realización de procesos químicos: Conceptos fundamentales sobre procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte. Cálculos de Balances de materia. Fundamentos y diseño de equipos de operaciones unitarias gas-líquido, gas-sólido, líquido-líquido, líquido-sólido, sólido-sólido y gas-líquido y terminar con el estudio de cinética de las reacciones y el diseño de Reactores. Uso de paquetes informáticos de utilidad en el diseño industrial de equipos implicados en la circulación de fluidos como , Simci Pro II y Tahoe Soft

La consecución por parte del alumno de estos resultados de aprendizaje le permite alcanzar en gran medida el conjunto de las competencias a conseguir en esta asignatura; [IP1], [TI2], [TI4], [CG2], [CG6], [CG1] y [CG10]

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución de los temas por semana y el número de horas que se ha de dedicar a los mismos es orientativo, sobre todo en este primer curso que se imparte la asignatura, por lo que podría sufrir cambios debido a necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	Clases magistrales.	3.00	3.50	6.50
Semana 2:	1 y 2	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas	3.00	3.50	6.50
Semana 3:	2	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas	3.00	3.50	6.50
Semana 4:	2	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas. Presentación y debate de trabajos en inglés.	3.00	6.25	9.25

Semana 5:	2	Resolución de ejercicios y problemas. Prueba de evaluación: Prueba objetiva	3.00	5.00	8.00
Semana 6:	3	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas.	3.00	3.50	6.50
Semana 7:	3	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas.	3.00	3.50	6.50
Semana 8:	3	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas.	3.00	3.50	6.50
Semana 9:	3	Resolución de ejercicios y problemas. Práctica en aula de informática	3.00	3.75	6.75
Semana 10:	3	Resolución de ejercicios y problemas. Prueba de evaluación: Prueba objetiva	3.00	5.00	8.00
Semana 11:	4	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas.	3.00	3.50	6.50
Semana 12:	4	Resolución de ejercicios y problemas. Práctica en aula de informática	3.00	3.75	6.75
Semana 13:	5	Clase magistral. Resolución de ejercicios y problemas. Debate de trabajos en inglés.	3.00	6.25	9.25
Semana 14:	5	Resolución de ejercicios y problemas. Prueba de Evaluación: Prueba Objetiva	3.00	5.00	8.00
Semana 15:			0.00	0.00	0.00
Semana 16 a 18:	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado.	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado	3.00	8.00	11.00
Total			45.00	67.50	112.50