

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Ciencias Ambientales**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Fundamentos de Ingeniería Ambiental  
(2018 - 2019)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Fundamentos de Ingeniería Ambiental</b>	<b>Código: 329552201</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ciencias Ambientales</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2013 (Publicado en 2014-04-28)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</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>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</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 (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Ninguno

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: MANUEL FERNANDO ALVAREZ DIAZ</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>1, PA101, TU101, PX101, PX102, PX103; PX104, PX105</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Química</b></li></ul>	
Tutorías Primer cuatrimestre:	
<b>Horario:</b>  Lunes, martes y jueves de 12:30 a 14:30 h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.	<b>Lugar:</b>  Despacho 2. Departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica
Tutorías Segundo cuatrimestre:	

**Horario:**

Lunes, martes y jueves de 13:00 a 15:00 h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

- Teléfono (despacho/tutoría): **922 318052**
- Correo electrónico: **mfvare@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Lugar:**

Despacho 2. Departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica

**Profesor/a: LUIS ENRIQUE RODRIGUEZ GOMEZ**

- Grupo: **PX101, PX102, PX103; PX104, PX105**
- Departamento: **Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Química**

Tutorías Primer cuatrimestre:

**Horario:**

Lunes, Miércoles y Jueves, de 15:00 a 17:00 h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Lugar:**

Despacho 4. Departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica

Tutorías Segundo cuatrimestre:

**Horario:**

Lunes, Miércoles y Jueves, de 15:00 a 17:00 h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Lugar:**

Despacho 4. Departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica

- Teléfono (despacho/tutoría): **922 31 80 62**
- Correo electrónico: **luerguez@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Profesor/a: ENRIQUE GONZALEZ CABRERA**

- Grupo: **TU102**
- Departamento: **Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Química**

Tutorías Primer cuatrimestre:

**Horario:**

martes y jueves de 8:30 a 11:00, miércoles de 11:30 a 13:00 y viernes de 15:00 a 16:30. Si se necesitara acudir en otro horario se tendría hacer una solicitud previa a [eglezc@ull.edu.es](mailto:eglezc@ull.edu.es)

**Lugar:**

Despacho 15. Departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica

Tutorías Segundo cuatrimestre:

**Horario:**

martes y jueves de 8:30 a 11:00, miércoles de 11:30 a 13:00 y viernes de 15:00 a 16:30. Si se necesitara acudir en otro horario se tendría hacer una solicitud previa a eglezc@ull.edu.es

- Teléfono (despacho/tutoría): **922 31 80 56**
- Correo electrónico: **eglezc@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Lugar:**

Despacho 15. Departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Ambiental**  
Perfil profesional:

#### 5. Competencias

##### Específica

- CE20** - Capacidad de realizar y aplicar balances de materia y energía a todo tipo de procesos e instalaciones
- CE35** - Capacidad de interpretación cualitativa de datos
- CE36** - Capacidad de interpretación cuantitativa de datos

##### General

- CG01** - Capacidad de análisis y síntesis
- CG05** - Capacidad de Gestión de la Información
- CG06** - Resolución de problemas
- CG27** - Capacidad para entender y expresar en inglés conceptos del ámbito de Ciencias Ambientales

##### Básica

- CB1** - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Manuel F. Álvarez Díaz. Clases teóricas de tutorías y prácticas de laboratorio.

#### MÓDULO I. ASPECTOS BÁSICOS DE LA INGENIERÍA DE PROCESOS

TEMA 1.- Introducción a la Ingeniería Ambiental: Origen y ámbito de la Ingeniería Ambiental. Conceptos de proceso ambiental. Operaciones básicas: Modos de operaciones, contacto entre fases y tipos de flujo. Descripción e interpretación de diagramas de flujo en procesos ambientales. Unidades de medida en los procesos industriales/ambientales.

#### MÓDULO II. CONTAMINACIÓN, EQUIPOS/PROCESOS DE DEPURACIÓN Y DE ELIMINACIÓN

TEMA 2.- CONTAMINACION ATMOSFERICA. Contaminantes más importantes. Fuentes de contaminación atmosférica. Efectos de la contaminación atmosférica. Evaluación de la contaminación atmosférica. Equipos y eficacias en la depuración de efluentes gaseosos, estrategias y selección de alternativas.

TEMA 3.- CONTAMINACION DE LAS AGUAS. Aguas residuales: caracterización y origen. Procesos básicos de depuración. Procesos básicos de tratamiento de fangos. Procesos básicos del tratamiento terciario. Diagramas de flujo, eficacias y ejemplos de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas.

TEMA 4.- CONTAMINACION POR RESIDUOS SÓLIDOS. Tipos de residuos sólidos. Problemática de los residuos sólidos. Tratamiento y eliminación de los residuos sólidos urbanos. Ejemplos de plantas de tratamiento de RSU.

#### MÓDULO III. FUNDAMENTOS DE LA INGENIERÍA DE PROCESOS

TEMA 5.- BALANCES DE MATERIA. Principio de conservación: aplicación a la masa total, a elementos y a sustancias químicas. Tipos de operaciones y procesos industriales. Balances de materia en sistemas sin y con reacción química en estado estacionario. Balances de materia en régimen no estacionario.

TEMA 6.- BALANCES DE ENERGIA. Formas de energía. Balances de energía en sistemas cerrados. Principio de conservación de la energía. Balances de energía en sistemas abiertos. Balance de energía mecánica, ecuación de Bernouilli. Balances entálpicos en sistemas sin y con reacciones químicas.

- Profesor Enrique González Cabrera. Clases de tutoría.

- Profesores: Luis Enrique Rodríguez Gómez. Prácticas de laboratorio.

Contenidos Prácticos:

Medidas y representaciones

Balance de materia en régimen no estacionario

Estimación de la viscosidad de un líquido

Balance de energía en un diafragma

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Profesores: Manuel F. Álvarez Díaz, Luis Enrique Rodríguez Gómez y Enrique González Cabrera

- Resolución de ejercicio escrito (problemas de cálculo) en inglés. Al alumno se le asigna un ejercicio práctico en inglés que deberá entregar en los plazos que se especifiquen.

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

- Se usarán vídeos explicativos en inglés (5-15 min) sobre temas específicos desarrollados en clase.

#### 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La asignatura dispone de 60 horas presenciales:

:: 37 horas se dedican a exponer los contenidos teóricos y a explicar los procedimientos de cálculo a través de la resolución de problemas/ejercicios tipo, asociados a cada uno de los distintos temas del programa. El profesor encargado de estas actividades es Manuel F. Álvarez Díaz.

:: 6 horas se dedican al desarrollo de las tutorías de aula. El objetivo principal es que el alumno realice actividades in situ, principalmente de cálculo, con la supervisión de los profesores Manuel F. Álvarez Díaz y Enrique González Cabrera.

:: 15 horas serán de actividades prácticas de laboratorio. Su objetivo es el de afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y ofrecer al alumno la oportunidad de manipular algunas de las técnicas experimentales y procesos que ha estudiado previamente. Son de carácter obligatorio y se desarrollarán en 5 días a razón de 3 horas diarias. Los profesores encargados de estas actividades son, Luis Enrique Rodríguez Gómez y Manuel F. Álvarez Díaz..

:: Las dos horas restantes se dedican a la evaluación de la prueba final escrita.

### 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	30,00	40,00	70,0	[CG01], [CG05], [CG06], [CE20], [CE35], [CE36]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	22,00	35,00	57,0	[CB1], [CB5], [CG01], [CG05], [CG06], [CG27], [CE20], [CE35], [CE36]
Realización de exámenes	2,00	15,00	17,0	[CB1], [CB5], [CG01], [CG05], [CG06], [CG27], [CE20], [CE35], [CE36]
Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[CB1], [CB5], [CG01], [CG05], [CG06], [CG27], [CE20], [CE35], [CE36]
Total horas	60.0	90.0	150.0	
		Total ECTS	6,00	

### 8. Bibliografía / Recursos

#### Bibliografía Básica

Felder, R.M., Rousseau, R.W., Principios elementales de los procesos químicos, Ed. Argentina : Addison Wesley, 2003  
Calleja Pardo, G. (Ed.), Nueva introducción a la ingeniería química, Vol II, Ed. Síntesis, Madrid, 2016  
Jarabo, F., García, F.J., Ingeniería Química Básica, Ed. GrafiExpress, S/C de Tenerife, 2011

#### Bibliografía Complementaria

Kiely, Gerard, Ingeniería ambiental, Ed. Madrid[etc.] : McGraw Hill, 2001  
Corbitt, Robert A., Manual de referencia de la ingeniería medioambiental, Ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, [2003]

#### Otros Recursos

- Environmental Protection Agency (EPA): <http://www.epa.gov> Contiene una gran cantidad de datos e información sobre temas medioambientales. Tiene una versión en español (pero con menos contenidos que la inglesa). Referencia obligada para científicos y técnicos ambientales.
- Sociedad Británica de Ingenieros Ambientales: <http://environmental.org.uk>. Contiene enlaces a programas de cálculo, publicaciones del área y empresas.
- Asociación Americana (EEUU) de Ingenieros Ambientales: <http://www.aeee.net>. Novedades y publicaciones periódicas en el ámbito de la Ingeniería Ambiental.
- Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada> (español) ó [http://en.wikipedia.org/wiki/Main\\_Page](http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page) (inglés). Contiene información, generalmente de tipo descriptivo, sobre operaciones ingeniería ambiental y utilidades para el cambio de unidades.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

#### -- PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Dado el carácter obligatorio de la Prácticas de Laboratorio, el alumnado que no haya realizado dichas prácticas será calificado con un "No Presentado" en cualquiera de las convocatorias oficiales.

:: La evaluación de las Prácticas de Laboratorio consistirá en: Una "Prueba inicial" (10%) consistente en responder a un cuestionario relativo a los objetivos, material, equipos y productos químicos empleados en el desarrollo de las experiencias prácticas que se van a realizar; La evaluación de los "Informes" (60%) realizados sobre las actividades desarrolladas en el laboratorio y una "Prueba escrita" (30%) que tendrá lugar al final del periodo de prácticas.

#### -- EVALUACIÓN CONTINUA --

La evaluación continua consta de:

**A1.-** "Actividades académicas dirigidas, **AAD**". Serán evaluables las tareas, debates, glosario de términos y/o conceptos, cuestionarios, talleres, actividades off line y on line, etc, desarrollados a través de la plataforma virtual. También se evaluará la participación activa en las clases, en especial en las horas dedicadas a prácticas y tutorías de aula. Estas actividades se desarrollarán a lo largo del cuatrimestre. La calificación obtenida en las "**AAD**" se mantendrá para las tres convocatorias ordinarias. (La nota obtenida en este apartado representa el **30% de la nota final**)

**A2.- "Prácticas de Laboratorio, PL":** La calificación obtenida en las **PL**, se mantendrá para las tres convocatorias ordinarias. (La nota obtenida en este apartado representa el **10% de la nota final**)

**A3.- "Prueba objetiva, PO":** Se trata de un examen escrito que incluirá problemas similares a los resueltos en clase junto a un cuestionario de preguntas teóricas cortas. Esta prueba se desarrollará en las tres convocatorias ordinarias. (La nota obtenida en esta apartado representa el **60% de la nota final**)

:: Los requisitos mínimos para que el alumno/a pueda aprobar la asignatura por evaluación continua, son:

**B1.-** Haber asistido al menos al 75% de las clases.

**B2.-** Haber realizado las "Prácticas de Laboratorio, PL".

**B3.-** Haber realizado al menos el 75% de las "Actividades académicas dirigidas, AAD" y haber obtenido una calificación mínima de 7 sobre 10.

**B4.-** Obtener una calificación en la "Prueba objetiva, PO" de al menos un 4 sobre 10, siempre que se haya trabajado de forma adecuada en más del 50% de las cuestiones planteadas en dicha prueba.

**Calificación Final** =  $0,1 \times PL + 0,3 \times AAD + 0,6 \times PO$  debe ser mayor o igual a 5

**NOTAS. –**

N1.- El alumno/a que cumpla con los requisitos B1, B2 y B3, y que no supere la "Prueba Objetiva, PO", tendrá la calificación obtenida en dicha prueba.

N2.- El alumno/a que cumpla con los requisitos B1, B2 y B3, y que no se presente a la "Prueba Objetiva, PO", será calificado con un "No Presentado".

**-- EVALUACIÓN ALTERNATIVA --**

El alumno/a que no haga la evaluación continua o que no haya logrado el requisito mínimo B1 y B2, podrá aprobar la asignatura si cumple las siguientes dos condiciones:

**C1.-** Ha realizado las "Prácticas de Laboratorio, PL". (Representa el **25% de la nota final**).

**C2.-** Obtiene al menos un 5,0 en la calificación de "Prueba objetiva, PO", siempre que se haya trabajado de forma adecuada en más del 50% de las cuestiones planteadas en dicha prueba, en cualquiera de las convocatorias oficiales (Representa el **75% de la nota final**).

**Calificación Final** =  $0,25 \times PL + 0,75 \times PO$  debe ser mayor o igual a 5

**NOTAS. –**

N3.- El alumno/a que cumpla con el requisito C1, y que no supere la "Prueba Objetiva, PO", tendrá la calificación obtenida en dicha prueba.

N4.- El alumno/a que cumpla con el requisito C1, y que no se presente a la "Prueba Objetiva, PO", será calificado con un "No Presentado".

**Estrategia Evaluativa**

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CE20], [CE35], [CE36]	Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia.	60 %

Informes memorias de prácticas	[CB1], [CB5], [CG01], [CG05], [CG06], [CG27], [CE20], [CE35], [CE36]	Demostrar el dominio de los contenidos prácticos de la materia.	10 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CB1], [CB5], [CG01], [CG05], [CG06], [CG27], [CE20], [CE35], [CE36]	Se valorará la capacidad de resolución de los problemas planteados y otras actividades como la realización de cuestionarios. Se tendrá en cuenta el volumen de actividades realizadas en relación a las actividades propuestas.	30 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Conocer las operaciones básicas de la ingeniería ambiental.  
Saber realizar balances de materia y de energía.  
Saber interpretar y desarrollar diagramas de flujo de las tecnologías de depuración de efluentes.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La planificación temporal de las actividades por semana sólo tiene la intención de establecer unos referentes u orientaciones para presentar la materia atendiendo a unos criterios cronológicos, sin embargo son solamente a título estimativo, de modo que el profesorado puede modificar, si así lo demanda el desarrollo de la materia, dicha planificación temporal.

Para estar mejor informado sobre el calendario de las diferentes actividades de la asignatura se debe consultar el horario por semana del curso disponible en la web de la Sección de Química:

[https://drive.google.com/file/d/1Jl4af8vzdFSAWENrkuBuysBG9oLsip\\_Z/view](https://drive.google.com/file/d/1Jl4af8vzdFSAWENrkuBuysBG9oLsip_Z/view)

### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases magistrales de carácter teórico (2h). Prácticas de laboratorio (3h)	5.00	7.50	12.50
Semana 2:	Tema 1 y 2	Clases magistrales de carácter teórico (2h Tema 1 y 1h Tema 2). Prácticas de laboratorio (3h)	6.00	9.00	15.00
Semana 3:	Tema 2	Clases magistrales de carácter teórico (2h Tema 2). Resolución de ejercicios del Tema 2 (1h). Prácticas de laboratorio (3h)	6.00	9.50	15.50

Semana 4:	Tema 2 y 3	Clases magistrales de carácter teórico (1h Tema 2 y 1h Tema 3). Tutoría de aula (1h). Prácticas de laboratorio (3h)	6.00	9.50	15.50
Semana 5:	Tema 3	Clases magistrales de carácter teórico (1h Tema 3). Prácticas de laboratorio (3h)	4.00	6.50	10.50
Semana 6:	Tema 3	Clases magistrales de carácter teórico (1h Tema 3). Resolución de ejercicios del Tema 3 (1h).	2.00	3.00	5.00
Semana 7:	Tema 3	Clases magistrales de carácter teórico (2h Tema 3). Tutoría de aula (1h)	3.00	5.00	8.00
Semana 8:	Tema 4 y 5	Clases magistrales de carácter teórico (2h Tema 4 y 1h Tema 5). Resolución de ejercicios del Tema 4 (1h).	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	Tema 5	Clases magistrales de carácter teórico (1h Tema 5). Tutoría de aula (1h).	2.00	3.50	5.50
Semana 10:	Tema 5	Clases magistrales de carácter teórico (2h Tema 5). Resolución de ejercicios del Tema 5 (1h).	3.00	4.50	7.50
Semana 11:	Tema 5	Clases magistrales de carácter teórico (2h Tema 5). Tutoría de aula (1h).	3.00	4.50	7.50
Semana 12:	Tema 5 y 6	Resolución de ejercicios del Tema 5 (1h). Clases magistrales de carácter teórico (2h Tema 6).	3.00	4.50	7.50
Semana 13:	Tema 6	Clases magistrales de carácter teórico (2h Tema 6). Resolución de ejercicios del Tema 6 (1h). Tutoría de aula (1h).	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	Tema 6	Clases magistrales de carácter teórico (3h Tema 6). Resolución de ejercicios del Tema 6 (1h).	4.00	6.00	10.00
Semana 15:	Tema 6	Clases magistrales de carácter teórico (2h Tema 6). Tutoría de aula (1h)	3.00	5.00	8.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación.	2.00	0.00	2.00
Total			60.00	90.00	150.00