

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Ciencias Ambientales**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Tecnologías de Tratamiento y de Gestión de las Aguas  
(2022 - 2023)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>Asignatura: Tecnologías de Tratamiento y de Gestión de las Aguas</b>   | <b>Código: 329559101</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:<br/><b>Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica</b></li><li>- Área/s de conocimiento:<br/><b>Ingeniería Química</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</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

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

|   |
|---|
| <b>Profesor/a Coordinador/a: OLIVER DIAZ LOPEZ</b>  |
| - Grupo:  |
| <b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>OLIVER</b></li><li>- Apellido: <b>DIAZ LOPEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Química</b></li></ul>  |
| <b>Contacto</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Teléfono 1: <b>+34 922 318 001</b></li><li>- Teléfono 2:</li><li>- Correo electrónico: <b>odiazlop@ull.es</b></li><li>- Correo alternativo:</li><li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul> |
| <b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>  |

| Desde                | Hasta | Día       | Hora inicial | Hora final | Localización               | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|----------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre |       | Martes    | 16:00        | 18:00      | Sección de Química - AN.3F | 13       |
| Todo el cuatrimestre |       | Miércoles | 17:00        | 18:00      | Sección de Química - AN.3F | 13       |
| Todo el cuatrimestre |       | Jueves    | 17:00        | 18:00      | Sección de Química - AN.3F | 13       |

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

| Desde                | Hasta | Día       | Hora inicial | Hora final | Localización               | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|----------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre |       | Lunes     | 11:00        | 13:00      | Sección de Química - AN.3F | 14       |
| Todo el cuatrimestre |       | Martes    | 17:00        | 18:00      | Sección de Química - AN.3F | 14       |
| Todo el cuatrimestre |       | Miércoles | 12:00        | 14:00      | Sección de Química - AN.3F | 14       |
| Todo el cuatrimestre |       | Jueves    | 19:00        | 20:00      | Sección de Química - AN.3F | 14       |
| Todo el cuatrimestre |       | Viernes   | 09:00        | 10:30      | Sección de Química - AN.3F | 14       |

Observaciones: Si se necesitara acudir en otro horario se tendría que hacer una solicitud previa a odiazlop@ull.edu.es. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Profesor/a: ENRIQUE GONZALEZ CABRERA**

- Grupo:

**General**

- Nombre: **ENRIQUE**
- Apellido: **GONZALEZ CABRERA**
- Departamento: **Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Química**

#### Contacto

- Teléfono 1: **922 31 80 56**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **eglezc@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 |       | Lunes     | 08:30        | 10:30      | Sección de Química - AN.3F | 15       |
| Todo el cuatrimestre |       | Martes    | 08:30        | 10:00      | Sección de Química - AN.3F | 15       |
| Todo el cuatrimestre |       | Miércoles | 08:30        | 11:00      | Sección de Química - AN.3F | 15       |

Observaciones: Si se necesitara acudir en otro horario se tendría que hacer una solicitud previa a [eglezc@ull.edu.es](mailto:eglezc@ull.edu.es). El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

| Desde                | Hasta | Día       | Hora inicial | Hora final | Localización               | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|----------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre |       | Lunes     | 08:30        | 10:30      | Sección de Química - AN.3F | 15       |
| Todo el cuatrimestre |       | Martes    | 08:30        | 10:00      | Sección de Química - AN.3F | 15       |
| Todo el cuatrimestre |       | Miércoles | 08:30        | 11:00      | Sección de Química - AN.3F | 15       |

Observaciones: Si se necesitara acudir en otro horario se tendría que hacer una solicitud previa a [eglezc@ull.edu.es](mailto:eglezc@ull.edu.es). El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Gestión de Aguas y Residuos**  
Perfil profesional:

## 5. Competencias

### Específica

- CE24** - Gestión y tratamiento de aguas
- CE35** - Capacidad de interpretación cualitativa de datos
- CE36** - Capacidad de interpretación cuantitativa de datos

### Específica de optativa

- CEOP19** - Conocer los procesos de potabilización, desalinización de aguas prepotables
- CEOP20** - Conocer los procesos de regeneración de aguas residuales, así como el tratamiento de los lodos generados

### General

- CG01** - Capacidad de análisis y síntesis
- CG03** - Comunicación oral y escrita
- CG06** - Resolución de problemas
- CG07** - Toma de decisiones
- CG08** - Trabajo en equipo
- CG20** - Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica
- CG27** - Capacidad para entender y expresar en inglés conceptos del ámbito de Ciencias Ambientales

### Básica

- 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
- CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- 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

**Profesorado:** Oliver Díaz López

**Bloque I. Potabilización del agua**

- Tema 1: Elementos constituyentes de un sistema de abastecimiento de aguas. Aguas subterráneas y superficiales. Procesos de potabilización. Diseño y dimensionamiento de sistemas de potabilización con tecnología simplificada (ETAP).
- Tema 2: Tecnologías de los procesos de desalinización de agua: térmicas, destilación multiefecto o flash multietapa y de separación con membranas. Descripción de sistemas y principios básicos de operación. Pretratamiento y postratamiento.

**Bloque II. Depuración de aguas residuales**

- Tema 3: Procesos físico-químicos y biológicos en el tratamiento de aguas residuales
- Tema 4: Tratamientos avanzados de aguas residuales. Tratamiento terciario. Eliminación de nutrientes. Filtración y desinfección. Separación con membranas. Tecnologías emergentes para la regeneración de aguas residuales. Sistemas de reutilización planificada.
- Tema 5: Tratamiento de lodos. Procesos de tratamiento y diseño de digestores anaerobios y producción de biogás.

**Prácticas de laboratorio:**

**Profesorado:** Enrique González Cabrera

1. Fotación por aire disuelto
2. Análisis de membranas de nanofiltración y ósmosis inversa. Desalinización de aguas salobres.
3. Tres sesiones de con un simulador comercial de procesos de tratamiento de aguas residuales

Prácticas de campo: se realizarán dos prácticas de campo que corresponden a visitas a instalaciones de interés (estación depuradora de aguas residuales, estación desaladora de agua de mar o agua salobre)

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

**Actividades a desarrollar en inglés (0,3 ECTS)**

**Actividades formativas en inglés.**

- Utilización de textos propuestos en la bibliografía.
- Utilización de material multimedia y bibliografía a través de la plataforma virtual.
- Manejo de información científica/tecnológica para resolución de casos prácticos
- Manual de utilización del simulador de procesos

**Evaluación de las actividades**

- Se evaluará el dominio del inglés mediante la evaluación de los dos trabajos y proyectos redactados íntegramente en inglés. Evaluación de los informes/memorias de prácticas, cuya introducción y conclusiones tendrá que ser redactada en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado

Aplica el Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado (MECA - ULL)

### Descripción

La asignatura consta de **60 horas presenciales**, 30 de las cuales serán clases magistrales (teoría, resolución de ejercicios y problemas), 15 h de prácticas de laboratorio y 7 h de prácticas de campo, 6 de tutorías y 2 para realización de exámenes.

- En las horas de clases teóricas se expondrán los contenidos de la asignatura. En las correspondientes clases prácticas y de tutorías se explicarán problemas tipo y ejemplos asociados a cada uno de los distintos temas del programa. Las clases teóricas se simultanearán con las prácticas de aula y con las tutorías.
- Las 15 h de prácticas de laboratorio se desarrollarán en 5 sesiones de 3 horas cada una, los viernes, en horario de 16:00 a 19:00 h. En el laboratorio, el alumnado trabajará en grupos pequeños, guiados por el profesorado de prácticas. La realización de las prácticas de laboratorio es requisito indispensable para aprobar la asignatura.

La asignatura participará en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial Mediante Herramientas TIC con la realización de las siguientes actividades: resolución de ejercicios a través del aula virtual, uso de recursos audiovisuales, uso de foros de discusión y evaluación de los mismos y de las tareas propuestas a través del aula virtual. Así mismo, el aula virtual se utilizará también como repositorio de toda la documentación que tendrá el alumnado a su disposición a lo largo de todo el curso.

### 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        | [CB5], [CB2], [CG07], [CEOP20], [CE36]  |
| Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio) | 22,00              | 35,00                     | 57,0        | [CB5], [CG20], [CG08], [CE36], [CE24]   |
| Realización de exámenes  | 2,00               | 15,00                     | 17,0        | [CB5], [CB4], [CB2], [CG27], [CG20], [CG07], [CG06], [CG03], [CG01], [CEOP20], [CEOP19], [CE36], [CE35], [CE24] |

|                       |       |       |        |   |
|-----------------------|-------|-------|--------|---|
| Asistencia a tutorías | 6,00  | 0,00  | 6,0    | [CB4], [CG20], [CG07], [CG03], [CG01], [CE35] |
| Total horas           | 60,00 | 90,00 | 150,00 |   |
| Total ECTS            |       |       | 6,00   |   |

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Díaz, O., Segredo, E., y González E., \Guía Básica. Potabilización de Aguas\", Ed. Monsálvez, 2022.
- Metcalf-Eddy, \Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización\". McGraw-Hill, 1998
- Díaz, O., Segredo, E., y González E., \Problemas Resueltos. Ingeniería de Tratamiento de Aguas Residuales\", Ed. Monsálvez, 2021.

### Bibliografía Complementaria

- RAMALHO, R.S. "Tratamiento de aguas residuales". De. Reverté, Barcelona (1991)
- HERNÁNDEZ MUÑOZ, A. "Depuración de aguas residuales". Colección Senior, nº 9. Serv. Publ. Esc. Ing. Caminos, Madrid (1994)

### Otros Recursos

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación que la Universidad de La Laguna (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna de 23 de junio de 2022), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones. Todo el alumnado está sujeto a la evaluación continua en la primera convocatoria, salvo quienes se acojan a la evaluación única según se dispone en el artículo 5.4 del Reglamento de Evaluación que la Universidad de La Laguna. La segunda convocatoria se mantendrá la evaluación continua.

### Evaluación continua

- a)** Pruebas objetivas (20%). Serán 6 pruebas con igual ponderación.
- b)** Pruebas de respuesta corta mediante cuestionarios de múltiple respuesta (30%). Se desarrollará un cuestionario al finalizar cada tema de los contenidos de la asignatura. Es requisito para poder aplicarse los porcentajes correspondientes a los otros apartados alcanzar una nota media de 5 en los cuestionarios.
- c)** Prueba de desarrollo (30%). Una prueba en la que se evaluará el dominio de los conocimientos teóricos y de aplicación práctica de la materia, a realizar en las fechas oficiales de las convocatorias. Es necesario alcanzar una nota media de 5 en los cuestionarios. Esta prueba se realizará en las fechas oficiales de las convocatorias.
- d)** Prácticas de laboratorio (15%). De carácter obligatorio. Se evaluará el trabajo realizado en el laboratorio y el informe presentado.



e) Visitas técnicas. Serán de carácter obligatorio.

f) Técnicas de observación (5%). Se evaluará la asistencia a las clases teóricas y prácticas, participación activa en clase y participación en el trabajo en grupo en las prácticas de laboratorio. El alumnado deberá asistir al menos al 80% de las clases teóricas.

Se entenderá como agotada la convocatoria desde que el estudiante realice todas las pruebas objetivas y de respuesta corta.

### **Evaluación única**

El alumnado que opte por la evaluación única deberá realizar una prueba en la fecha oficial que figure en el calendario académico. Esta prueba consistirá en un examen teórico-práctico sobre los contenidos de la asignatura y su calificación será la correspondiente a dicho examen. La no asistencia a la prueba final supondrá la calificación de "No presentado" en las actas correspondientes.

### **Estrategia Evaluativa**

| Tipo de prueba                 | Competencias  | Criterios   | Ponderación |
|--------------------------------|---|---|-------------|
| Pruebas objetivas              | [CB5], [CB4], [CB2],<br>[CG27], [CG20],<br>[CG08], [CG07],<br>[CG06], [CG03],<br>[CG01], [CEOP20],<br>[CEOP19], [CE36],<br>[CE35], [CE24] | Realización de problemas numéricos y cuestiones relacionados con los contenidos impartidos en la asignatura.  | 20,00 %     |
| Pruebas de respuesta corta     | [CB5], [CB4], [CB2],<br>[CG20], [CG07],<br>[CG01], [CEOP20],<br>[CEOP19], [CE36],<br>[CE24]   | Realización de cuestionarios de múltiple respuesta relacionados con los contenidos impartidos en la asignatura.   | 30,00 %     |
| Pruebas de desarrollo          | [CB5], [CB4], [CB2],<br>[CG20], [CG07],<br>[CG06], [CG03],<br>[CG01], [CEOP20],<br>[CEOP19], [CE36],<br>[CE35], [CE24]                    | Dominio de los conocimientos teóricos y de aplicación práctica de la asignatura   | 30,00 %     |
| Informes memorias de prácticas | [CB5], [CG20], [CG08],<br>[CE36], [CE24]  | Elaboración de los informes correspondientes. Entrega de los informes en el plazo establecido. Además se valorará: ortografía y presentación; resultados, discusión e interpretación de los resultados. | 15,00 %     |
| Técnicas de observación        | [CB5], [CG27], [CG20],<br>[CG08], [CG03],<br>[CE36], [CE24]   | Asistencia a clases teóricas y prácticas. Participación activa en todas las actividades de la asignatura. Participación en el trabajo grupal (prácticas).   | 5,00 %      |

## 10. Resultados de Aprendizaje

- Conocer los procesos físico-químicos y biológicos de tratamiento de aguas residuales
- Conocer las tecnologías emergentes de regeneración de aguas residuales
- Conocer los requisitos para la reutilización del agua regenerad
- Conocer los procesos para el tratamiento de lodos en EDARs
- Conocer los procesos de tratamiento para la potabilización del agua
- Conocer las tecnologías de desalinización

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

- La asignatura constará de **30 horas de aula** (teóricas y de resolución de problemas) distribuidas en 4 y 2 horas semanales y 6 tutorías, según se detalla en el cronograma, todas ellas en **horario de 18:00 a 19:00 h.**
- La distribución de las actividades por semana es orientativa y podría sufrir modificación, en caso excepcional o por necesidades de organización docente.
- Las **prácticas de laboratorio**, 5 sesiones, serán de 16:00 a 19:00 h, según calendario académico
- Las 7 horas de prácticas de campo se han programado en las semanas 5 y 13 del cuatrimestre.

### Segundo cuatrimestre

| Semana    | Temas              | Actividades de enseñanza aprendizaje   | Horas de trabajo presencial | Horas de trabajo autónomo | Total |
|-----------|--------------------|--|-----------------------------|---------------------------|-------|
| Semana 1: | Bloque I<br>Tema 1 | Clase magistral, resolución de ejercicios y problemas<br>1 tutoría                       | 3.00                        | 2.00                      | 5.00  |
| Semana 2: | Bloque I<br>Tema 1 | Clase magistral, resolución de ejercicios y problemas<br>Trabajo en laboratorio (grupal) | 7.00                        | 10.00                     | 17.00 |
| Semana 3: | Bloque I<br>Tema 1 | Clase magistral, resolución de ejercicios y problemas<br>1 tutoría                       | 4.00                        | 5.00                      | 9.00  |

|                 |                         |  |       |       |        |
|-----------------|-------------------------|--|-------|-------|--------|
| Semana 4:       | Bloque I<br>Tema 2      | Clase magistral, resolución de ejercicios y problemas<br>Trabajo en laboratorio (grupal)               | 5.00  | 10.00 | 15.00  |
| Semana 5:       | Bloque I<br>Tema 2      | Clase magistral, resolución de ejercicios y problemas<br>1 tutoría<br>Práctica de campo                | 8.50  | 8.00  | 16.50  |
| Semana 6:       | Bloque II<br>Tema 3     | Clase magistral, resolución de ejercicios y problemas<br>Trabajo en laboratorio (grupal)               | 7.00  | 10.00 | 17.00  |
| Semana 7:       | Bloque II<br>Tema 3     | Clase magistral, resolución de ejercicios y problemas<br>1 tutoría                                     | 4.00  | 6.00  | 10.00  |
| Semana 8:       | Bloque II<br>Tema 5     | Clase magistrales, resolución de ejercicios y problemas<br>Trabajo en laboratorio (grupal)             | 7.00  | 10.00 | 17.00  |
| Semana 9:       | Bloque II<br>Tema 5 y 6 | Clase magistrales, resolución de ejercicios y problemas<br>1 tutoría                                   | 4.00  | 7.00  | 11.00  |
| Semana 10:      | Bloque II<br>Tema 6     | Clases magistral, resolución de ejercicios y problemas<br>1 tutoría<br>Trabajo en laboratorio (grupal) | 5.00  | 10.00 | 15.00  |
| Semana 11:      |                         | Practica de campo  | 3.50  | 4.00  | 7.50   |
| Semana 12:      |                         |  | 0.00  | 0.00  | 0.00   |
| Semana 13:      |                         |  | 0.00  | 0.00  | 0.00   |
| Semana 14:      |                         |  | 0.00  | 0.00  | 0.00   |
| Semana 15:      | Semanas 15 a 16         | Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación.                         | 0.00  | 8.00  | 8.00   |
| Semana 16 a 18: |                         | Realización de examen  | 2.00  | 0.00  | 2.00   |
| Total           |                         |  | 60.00 | 90.00 | 150.00 |