



# Grado en Ingeniería Química 29938 - Tecnologías de tratamiento de aguas y gases contaminados

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- **María Peña Ormad Melero** mpormad@unizar.es

- **María Ujué Alzueta Anía** uxue@unizar.es

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es recomendable tener conocimientos de tecnologías medioambientales a nivel de los adquiridos en la asignatura obligatoria de "Ingeniería del Medio Ambiente", materia de formación común de la Rama Industrial impartida en la titulación de Grado en Ingeniería Química así como en el Grado de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica y Automática, Ingeniería de Tecnologías Industriales y en Ingeniería de Organización Industrial.

### Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se estructura en 2 bloques temáticos diferenciados (ver programación y calendario), los cuales suponen un 50% de la carga docente de la asignatura.

El estudiante será evaluado de manera independiente de cada uno de los bloques, tal y como se detalla en el apartado de evaluación.

Al finalizar cada bloque temático el estudiante podrá optar a la realización de un examen de teoría que le permitirá superar la parte correspondiente.

Así mismo, se ha programado la realización de "Trabajos Guiados" en cada bloque temático, los cuales serán evaluados a lo largo del periodo docente.

Se realizarán visitas a instalaciones. La asistencia del estudiante no es obligatoria aunque sí recomendable.

Las sesiones prácticas de laboratorio (10 horas totales) se programarán en función de la disponibilidad de los laboratorios correspondientes.

---

## Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

## **El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Planificar una estrategia de control de la calidad, de la contaminación y del uso eficiente y sostenible del agua
- 2:** Evaluar el alcance de un problema de contaminación atmosférica y determinar la mejor estrategia/s para la reducción de contaminantes de la atmósfera teniendo en cuenta criterios de los procesos concretos.

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

La asignatura es una materia de formación optativa (6 ECTS) del módulo *Medio Ambiente y Sostenibilidad*, ofertada en segundo semestre de cuarto curso de la titulación de Grado en Ingeniería Química.

Esta asignatura, enmarcada en el ámbito de la Ingeniería Ambiental, pretende formar al estudiante en materia de tecnologías aplicables al tratamiento del agua y de las emisiones a la atmósfera, proporcionando las bases de conocimiento sobre los procedimientos legales y técnicos aplicables a su control, todo ello encaminado a la protección de la salud y el medio ambiente.

---

## **Contexto y competencias**

### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

#### **La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Esta asignatura tiene por objetivo aportar al estudiante los conocimientos científicos y técnicos que le permitan abordar una estrategia de control de la contaminación de las aguas y del aire, intensificando la formación adquirida en la asignatura de "Ingeniería del Medio Ambiente", materia obligatoria pertenece al módulo común de la rama industrial en las titulaciones de Grado en Ingeniería Química, Eléctrica, Mecánica, Electrónica y Automática, Tecnologías Industriales y de Organización Industrial.

Son objetivos de la asignatura formar al futuro ingeniero/a en materia de contaminación, en técnicas o medidas de minimización y tecnologías de tratamiento, lo que le permita en general la aplicación de medidas de control y corrección de la contaminación ambiental, especialmente en el sector industrial.

#### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura optativa "Tecnologías de tratamiento de aguas y gases contaminados" se imparte en la titulación de Grado en Ingeniería Química.

En esta titulación la asignatura se ubica en el segundo semestre de cuarto curso y se apoya en los conocimientos adquiridos en la asignatura obligatoria "Ingeniería del Medio Ambiente" impartida en primer semestre de cuarto curso de dicha titulación.

Intensificando la formación adquirida en "Ingeniería del Medio Ambiente", la asignatura "Tecnologías de tratamiento de aguas y gases contaminados" se complementa con la asignatura "Gestión de residuos e impacto ambiental" constituyendo el módulo Optativo *Medio Ambiente y Sostenibilidad*, el cual proporciona en conjunto al estudiante los conocimientos, aptitudes y actitudes que le permitirán abordar el desarrollo de su actividad profesional incluyendo y aplicando el enfoque ambiental que debe quedar plasmado tanto en aspectos organizativos y de gestión, como en los puramente técnicos, relativos a la selección y diseño de materiales, equipos y procesos. De esta manera la asignatura contribuye a la formación integrada con el respeto al medio ambiente de los futuros graduados en ingeniería química.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

**1:**

### ***Competencias genéricas***

1. Combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional
2. Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
3. Analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social.
4. Trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe.
5. Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

**2:**

### ***Competencias específicas***

1. Conocer y aplicar los conocimientos sobre gestión de calidad del aire, aguas y suelo y gestión de residuos urbanos y peligrosos, así como de las técnicas para evaluar la gravedad de los impactos producidos por las actividades humanas en los diversos componentes del medio
2. Seleccionar y dimensionar instalaciones para el control de la contaminación del aire y del agua.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura son importantes porque otorgan al estudiante una base general teórica y práctica en materia de control de la contaminación ambiental, potenciando su capacidad de trabajo en el campo de la minimización y remediación, tanto a nivel investigación, desarrollo de proyectos o gestión, en empresas o instituciones.

---

## **Evaluación**

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

Cada bloque temático se evaluará de manera independiente, representando cada uno de ellos un 50% de la nota final de la asignatura. Será necesaria una nota mínima de 3 sobre 10, para promediar entre bloques.

#### **1 Trabajos guiados (TG)**

A principio de cada bloque temático se plantearán una serie de trabajos que podrán ser realizados de manera individual o en grupos de 2-3 personas, y evaluados a lo largo del periodo docente, con el fin de facilitar la superación gradual de cada bloque y en consecuencia de la asignatura.

Estos trabajos se evaluarán con un 50% de la nota final del bloque correspondiente de la asignatura, siendo necesaria una nota mínima de 4 sobre 10 para realizar el promedio con el resto de pruebas programadas.

Estos trabajos acreditarán el logro de los resultados del aprendizaje (1-2) de manera integral.

Planteados los trabajos, los estudiantes dispondrán de una serie de días (ver planificación y calendario) para su estudio, definición, realización y presentación.

Se valorará el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, el procedimiento desarrollado, la calidad de los informes presentados, la participación en las sesiones prácticas tipo seminario y el dominio de la materia demostrado durante las mismas.

Aprobada la materia relativa a uno de los bloques dentro del periodo docente se conservará la nota hasta la convocatoria de septiembre del mismo curso académico.

El estudiante que no opte por el procedimiento descrito previamente, no supere estas pruebas durante el periodo docente o que quisiera mejorar su calificación, podrá hacerlo mediante la realización y superación del examen de Casos Prácticos.

## **2 Clases prácticas de laboratorio**

Las prácticas de laboratorio y simulación representarán un 20% de la nota final de la asignatura, siendo necesaria una nota mínima de 4 sobre 10 para realizar el promedio con el resto de pruebas programadas.

Las prácticas se podrán realizar por grupos de 2 personas y serán evaluadas a lo largo del periodo docente, con el fin de facilitar la superación gradual de la asignatura.

Se realizarán 4 sesiones prácticas (ver actividades de aprendizaje programadas), las cuales se programarán en función de la disponibilidad del laboratorio correspondiente.

Previamente al desarrollo de cada sesión práctica se suministrará al estudiante toda la información relativa a la materia que será tratada en cada sesión práctica, posibilitando su análisis y estudio previo.

Los primeros minutos de cada sesión serán utilizados para que el estudiante demuestre que conoce la temática que va a ser desarrollada y que plantee sus dudas en relación a metodologías y procedimientos.

Posteriormente, a lo largo del desarrollo de la sesión se llevará a cabo el seguimiento de la labor del estudiante, valorándose el grado de implicación en el desarrollo de la práctica, la metodología, los resultados obtenidos y su interpretación. Al término de la sesión, el estudiante deberá preparar un pequeño informe en el que muestre los principales resultados y conclusiones obtenidas a través de la realización de la práctica correspondiente.

Las sesiones prácticas se corresponderán directamente con los resultados del aprendizaje previstos nº 1 y 2 de forma que su correcta realización acredite su logro.

El estudiante que no opte por el procedimiento descrito previamente, no supere esta prueba durante el periodo docente o que quisiera mejorar su calificación, tendrá derecho a realizar un examen de prácticas, que será programado dentro del periodo de exámenes correspondiente a la primera o segunda convocatoria, teniendo en este caso, carácter individual.

Aprobadas las prácticas, su nota se conservará durante 2 cursos académicos sucesivos.

## **3 Exámenes de teoría**

El estudiante realizará un examen tras finalizar cada uno de los dos bloques temáticos que constituyen la asignatura, los cuales incluirán preguntas de teoría, representativa de la materia parcial que ha sido tratada. Cada examen representará un 30% de la nota final de cada bloque, siendo necesaria una nota mínima de 3 sobre 10 para realizar el promedio con el resto de pruebas programadas.

Aprobada la materia relativa a uno de los bloques dentro del periodo docente se conservará la nota hasta la convocatoria de septiembre del mismo curso académico.

## **4 Examen de casos prácticos**

El estudiante que no supere la prueba relativa a "trabajos guiados" durante el periodo docente o que quisiera mejorar su calificación, podrá hacerlo mediante la realización y superación del examen de Casos Prácticos

El estudiante realizará un examen tras finalizar el periodo docente (periodo de exámenes), en fecha establecida por el centro, el cual representará un 50% de la nota final de la asignatura, siendo necesaria una nota mínima de 4 sobre 10 para realizar el promedio con el resto de pruebas programadas.

El examen incluirá casos prácticos similares a los abordados en los trabajos guiados.

Para la realización de los casos prácticos propuestos se permitirá la utilización de todo tipo de documentación relacionada con la asignatura.

La superación del examen acreditará la adquisición de los resultados de aprendizaje 1-2.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

#### El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura es de carácter teórico-práctico. El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en la inmersión del estudiante en materia de contaminación ambiental, de forma que le permita adquirir los hábitos y conocimientos necesarios para abordar el desarrollo de proyectos y en general de su actividad profesional incluyendo y aplicando el enfoque ambiental que debe quedar plasmado tanto en aspectos organizativos y de gestión, como en los puramente técnicos.

Se utilizará el Anillo Digital Docente de la Universidad de Zaragoza.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

#### El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

##### Clases Teóricas (30h presenciales)

El programa de la asignatura "Tecnologías de tratamiento de aguas y gases contaminados" se estructura en 2 bloques temáticos:

##### **B1. TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS**

##### **B2. TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE GASES CONTAMINADOS**

Contenido de cada bloque:

##### **B 1.** Tecnologías de tratamiento de aguas.

Aguas de abastecimiento: calidad de aguas de abastecimiento. Potabilización y desalación: tecnologías convencionales y avanzadas

Aguas residuales: tipos, composición, características y efectos. Tecnologías de depuración y regeneración: tecnologías convencionales y avanzadas.

##### **B 2.** Tecnologías de tratamiento de gases contaminados.

Atmósfera y calidad del aire.

Técnicas generales de control y depuración de gases contaminados: Partículas, Gases y vapores.

Técnicas específicas de control y depuración de gases contaminados: Control de NO<sub>x</sub>, Minimización de SO<sub>2</sub>, Captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>, Minimización de contaminantes en fuentes móviles.

2:

##### Clases Prácticas de laboratorio (10h presenciales)

##### **CPL1.** POTABILIZACIÓN DE AGUAS NATURALES

##### **CPL2.** CONTROL DE OPERACIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LODOS ACTIVADOS

##### **CPL3.** ISLA TÉRMICA DE ZARAGOZA

##### **CPL4.** CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LOS ALREDEDORES DE LA EINA

3:

##### Seminarios (15h presenciales)

Las clases tipo seminario (SEM) se utilizarán para la definición y de los trabajos Guiados así como para la realización de ejercicios o casos prácticos concretos de aplicación directa o complementaria a lo tratado en clase de teoría, los cuales ayudarán a afianzar los conceptos desarrollados de manera gradual.

**4: Trabajos Guiados (actividades tipo TP6) (30h no presenciales)**

Orientación, seguimiento y evaluación de los trabajos guiados.

**5: Trabajo no presencial del estudiante (54h)**

**6: Visitas a instalaciones de tratamiento de aguas y gases contaminados así como de control de calidad del agua y aire en Zaragoza (5h presenciales)**

**7: Exámenes de evaluación (6h)**

**8: Tutorías**

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

SEMANA	TEORÍA Y SEMINARIOS			PRÁCTICAS LABOR. Y SIMUL.	VISITAS	Entrega de TG	Examen teoría
1	Presentación asignatura	B1	B1				
2	B1	B1	SEM-B1				
3	B1	B1	SEM-B1			TGB1_1	
4	B1	B1	SEM-B1	CPL1		TGB1_2	
5	B1	B1	SEM-B1		VISITA	TGB1_3	
6	B1	B1	SEM-B1	CPL2		TGB1_4	
7	B1	B1	SEM-B1				
8	B1	B2	SEM-B2				Examen B1
9	B2	B2	SEM-B2	CPL3			
10	B2	B2	SEM-B2		VISITA		
11	B2	B2	SEM-B2	CPL4		TGB2_1	
12	B2	B2	SEM-B2			TGB2_2	
13	B2	B2	SEM-B2			TGB2_3	
14	B2	B2	SEM-B2			TGB2_4	
15	B2	B2	SEM-B2				Examen B2

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Arceivala, Soli J.. Wastewater treatment for pollution control and reuse / Soli J. Arceivala, Shyam R. Asolekar . - 3rd ed., 2nd repr. New Delhi : Tata McGraw-Hill, 2008
- Calidad y tratamiento del agua : manual de suministros de agua comunitaria / American Water Works Association Madrid [etc.] : McGraw Hill, D.L. 2002
- Design of municipal wastewater treatment plants. Volume I, Planing and configuration of Wastewater treatment plants . - 4th ed. Alexandria, VA (U.S.A.) : Water environment federation ; Reston : American society of civil engineers, cop. 1998
- Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización / Metcalf and Eddy ; revisado por George Tchobanoglous, Franklin L. Burton ; traducción y revisión técnica, Juan de Dios Trillo Montsoriu, Ian Trillo Fox ; prólogo de Angel Cajigas . - 3a. ed., [reimpr.] Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 2000
- Kohl, A. Gas Purification / Kohl A., Nielsen R . Fifth Edition. Gulf Professional Publishing, 1997.
- Seinfeld, John H. : Atmospheric chemistry and physics : from air pollution to climate change / John H. Seinfeld, Spyros N.

Pandis . - 2nd ed. Hoboken : John Wiley and sons, cop. 2006

- Wark, Kenneth. Contaminación del aire : origen y control / Kenneth Wark , Cecil F. Warner . - [Reimp.] México D. F. : Limusa, cop. 2006