

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	34769
Nombre	Ingeniería de la contaminación ambiental
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2022 - 2023

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1401 - Grado de Ingeniería Química	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	3	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1401 - Grado de Ingeniería Química	19 - Ingeniería de la Contaminación Ambiental	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
MARTI ORTEGA, NURIA	245 - Ingeniería Química
RUANO GARCIA, MARIA VICTORIA	245 - Ingeniería Química

RESUMEN

La asignatura *Ingeniería de la Contaminación Ambiental* tiene como objetivo general conocer los fundamentos y la aplicación de las tecnologías disponibles para la gestión y el tratamiento de aguas de proceso y residuales, residuos sólidos y emisiones a la atmósfera. Es una asignatura obligatoria de carácter cuatrimestral que se imparte en el tercer curso de la titulación de Grado en Ingeniería Química durante el segundo cuatrimestre. En el plan de estudios actualmente en vigor consta de un total de 6 créditos ECTS.

La asignatura, a partir de conocimientos previamente desarrollados en asignaturas básicas y propias de la Ingeniería Química junto con los conocimientos adquiridos en la asignatura Medio Ambiente y Sostenibilidad programada en el curso anterior, introduce los conocimientos necesarios para detectar y plantear soluciones a los problemas medioambientales desde una perspectiva técnica.



La asignatura aborda de forma global e integrada los distintos sistemas de tratamiento de aguas y depuración de aguas residuales, de gestión y tratamiento de residuos, de tratamiento de suelos contaminados y de depuración de emisiones atmosféricas.

Los **objetivos** generales de la asignatura son:

- Dar a conocer los criterios para la evaluación de la calidad del agua.
- Describir los distintos procesos físicos y químicos de tratamiento de aguas y los procesos biológicos de tratamiento de aguas residuales.
- Lograr que el estudiante entienda la problemática de la producción de fangos en las plantas y conozca las alternativas para su tratamiento.
- Dar a conocer los criterios para la evaluación de la calidad del aire y las técnicas de medida y control existentes.
- Describir las diferentes tecnologías para el control de la contaminación atmosférica.
- Describir las técnicas de gestión y tratamiento de los distintos tipos de residuos sólidos.
- Presentar los orígenes de la contaminación de suelos y su problemática.
- Describir las distintas tecnologías para la descontaminación de suelos.

Los **contenidos** de la asignatura se agrupan en cuatro bloques:

- **Gestión de la calidad del agua.** Evaluación de la calidad del agua. procesos físicos, químicos y biológicos de tratamiento de aguas. Producción de fangos y su tratamiento. Esquemas de tratamiento.
- **Contaminación atmosférica.** Técnicas de medida y control de la calidad del aire. Tratamientos para la eliminación de contaminantes atmosféricos.
- **Residuos sólidos.** Gestión de residuos sólidos urbanos. Tratamientos para la separación y valorización de residuos sólidos. Sistemas de disposición final de residuos.
- **Contaminación de suelos.** Origen y problemática. Sistemas de tratamiento y recuperación de suelos contaminados.

Observaciones: Las clases de teoría se impartirán en **castellano** y las clases prácticas y de laboratorio según consta en la ficha de la asignatura disponible en la web del grado.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

**Otros tipos de requisitos**

Para abordar con éxito la asignatura es necesario que el estudiante haya adquirido las competencias de las asignaturas fundamentales de Ingeniería Química (Bases de la Ingeniería Química) y de la asignatura Medio Ambiente y Sostenibilidad, así como de los contenidos de Operaciones Básicas e Ingeniería de la Reacción Química abordados en cuatrimestres anteriores.

COMPETENCIAS**1401 - Grado de Ingeniería Química**

- G4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- G5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- G6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- G7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- G10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- G11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
- TE1 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.
- TE2 - Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE**Resultados de aprendizaje**

- Ser capaz de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas (G7).
- Adquirir conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad (R10).
- Ser capaz de aplicar el marco legislativo en materia medioambiental (G6, G7, G11).
- Ser capaz de establecer los criterios para la evaluación de la calidad del agua (G5, G6, G7, G11, R10).
- Adquirir conocimientos básicos de los distintos procesos físicos y químicos de tratamiento de aguas (G4, R10, TE1, TE2).
- Adquirir conocimientos básicos de los procesos biológicos de tratamiento de aguas residuales (G4, R10, TE1, TE2).
- Conocer la problemática de la producción de fangos en las plantas, su minimización y su tratamiento (G7, R10, TE1, TE2).
- Conocer los distintos tipos de residuos sólidos, diferenciando entre residuos sólidos urbanos y



residuos industriales. Establecer el concepto de residuo peligroso (G6, G7, R10).

- Conocer las técnicas de gestión y tratamiento de los distintos tipos de residuos sólidos (G4, R10, TE1, TE2).
- Conocer la problemática de la contaminación de suelos (G4, G5, G6, G7, R10).
- Ser capaz de establecer los criterios para la evaluación de la calidad del aire. Técnicas de medida y control (G5, G6, G7, G11, R10).
- Conocer los métodos para el control de la contaminación atmosférica (G4, R10, TE1, TE2).
- Ser capaz de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar (G10).
- Ser capaz de manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento (G6, G11).

Destrezas a adquirir

El estudiante deberá ser capaz de:

- Identificar los criterios para la evaluación de la calidad de un agua de abastecimiento y de un agua residual.
- Describir los métodos físicos, químicos y biológicos para el tratamiento de la contaminación de las aguas de abastecimiento y de las aguas residuales.
- Seleccionar los posibles tratamientos aplicables al agua en función de sus características y de su utilización posterior, valorando aspectos técnicos, medioambientales y económicos.
- Identificar los distintos contaminantes atmosféricos, sus fuentes y los sistemas para su medida y monitorización.
- Describir las tecnologías existentes para la eliminación de contaminantes atmosféricos.
- Seleccionar las alternativas tecnológicas más adecuadas para el control de la contaminación atmosférica en función de los contaminantes emitidos.
- Distinguir los distintos tipos de residuos sólidos en cuanto a sus orígenes y características.
- Identificar las distintas operaciones que integran la gestión de los residuos.
- Describir los distintos esquemas de tratamiento considerando las características del residuo y los condicionantes técnicos, medioambientales y económicos.
- Identificar el problema de la contaminación de suelos desde la perspectiva de la protección de la salud y del entorno.
- Identificar las soluciones tecnológicas en el campo del tratamiento y recuperación de suelos contaminados.
- Seleccionar las alternativas tecnológicas más adecuadas entre los posibles sistemas de confinamiento y/o tratamiento de suelos contaminados.
- Recopilar y aplicar la normativa en materia medioambiental.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Gestión de la calidad del agua

Tema 1. Parámetros de calidad del agua: Características físicas, químicas y biológicas.

Tema 2. Tratamientos físicos de las aguas.

Tema 3. Tratamientos químicos de las aguas.

Tema 4. Tratamientos físicos y químicos de los fangos.

Tema 5. Tratamientos biológicos de las aguas residuales: procesos de cultivo en suspensión y de cultivo fijo.



2. Contaminació atmosfèrica

Tema 6. Calidad del aire: Contaminantes atmosféricos. Medida y monitorización de la contaminación atmosférica.

Tema 7. Tratamientos para la eliminación de contaminantes atmosféricos: Tecnologías para la eliminación de partículas. Tecnologías para la eliminación de contaminantes gaseosos.

3. Residuos sólidos

Tema 8. Gestión de residuos sólidos: Clasificación y origen. Recogida y transporte.

Tema 9. Tratamiento de residuos: Separación y procesamiento de residuos. Tecnologías para la valorización de residuos sólidos: compostaje, biometanización e incineración. Vertederos.

4. Contaminación de suelos

Tema 10. Calidad del suelo: Fuentes de contaminación. Caracterización de la contaminación.

Tema 11. Tratamiento de suelos contaminados: Técnicas de inmovilización de contaminantes. Técnicas para la recuperación de suelos contaminados.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	32,00	100
Prácticas en aula	28,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	10,00	0
Elaboración de trabajos individuales	10,00	0
Estudio y trabajo autónomo	15,00	0
Preparación de actividades de evaluación	15,00	0
Preparación de clases de teoría	20,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	20,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

Actividades teóricas: En las clases teóricas se combinará la metodología de clase magistral y de aula inversa. Para las sesiones de aula inversa, los estudiantes trabajarán los contenidos de forma individual y se realizarán cuestionarios mediante herramientas tipo Socrative o Kahoot. Los profesores corregirán con los alumnos los cuestionarios, resolverán dudas y reforzarán los contenidos más relevantes. Se trabajarán fundamentalmente las competencias G7, G10, G11, R10 y TE1.



Actividades prácticas: Las clases prácticas servirán para complementar las actividades teóricas con el objetivo de aplicar los conceptos básicos y ampliarlos con el conocimiento y la experiencia que vayan adquiriendo durante la realización de los trabajos propuestos. Estas actividades se realizarán en el aula o en grupos reducidos y se trabajarán las competencias G4, G5, G6, G7, G10, G11, R10, TE1 y TE2. Comprenden los siguientes tipos de actividades presenciales:

- Clases de problemas y cuestiones en aula. El profesor explicará una serie de problemas tipo que permitan al estudiante adquirir la destreza necesaria para analizar, plantear y resolver los problemas de cada tema. Se potenciarán las habilidades del estudiante para la toma de decisiones.
- Sesiones de discusión y resolución de problemas o trabajos. En estas sesiones, que se realizarán en grupos reducidos, se analizarán y discutirán una serie de ejercicios o trabajos previamente planteados por el profesor y trabajados por los estudiantes en pequeños grupos.

Tutorías: Las tutorías se plantearán como sesiones voluntarias destinadas a resolver las dudas originadas en la resolución de problemas o de los trabajos que los estudiantes deben realizar por su cuenta. Además, el profesor orientará al estudiante sobre la metodología más adecuada para el aprendizaje de los conocimientos fundamentales de la asignatura. Se reforzarán las competencias G4, G7, G11, TE1, TE2 y R10.

EVALUACIÓN

Modalidad de evaluación A:

La evaluación del aprendizaje por parte del estudiante se llevará a cabo mediante una evaluación continuada y una evaluación final.

- **Evaluación continua:** Se evaluará la adquisición de las competencias G4, G7, G10, G11, R10 y TE1. Se basará en:
 - La participación del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta la **asistencia a las visitas** a instalaciones previstas, y la **resolución de cuestiones** propuestas en clase, de forma individual y/o en grupos pequeños. Se valorará con un 25% sobre la nota final. Las actividades no presentadas en la fecha prevista no podrán presentarse posteriormente.



- **Evaluación final:** Se evaluará la adquisición de las competencias G4, G5, G6, G7, G11, R10, TE1 y TE2.

- Se realizará un **examen parcial** al finalizar el bloque 1 (Gestión de la calidad del agua). Este examen constará tanto de cuestiones teórico-prácticas como de problemas con la finalidad de comprobar que se han asimilado los conceptos básicos del bloque de aguas.
- En la fecha oficial de primera convocatoria se realizará el **examen del resto de los bloques (bloque 2, bloque 3 y bloque 4)** que constará tanto de cuestiones teórico-prácticas como de problemas con la finalidad de comprobar que se han asimilado todos los conceptos básicos de estos bloques.
- Para promediar las puntuaciones obtenidas en los exámenes con la evaluación continua será necesario obtener un mínimo de 3 puntos (sobre 10) en cada una de las partes (teoría y problemas) considerando las puntuaciones de los dos exámenes.
- La evaluación final supondrá un 75% de la nota final. En esta valoración se tendrán en cuenta las puntuaciones obtenidas en los exámenes realizados.

Para optar a esta modalidad de evaluación, el estudiante deberá asistir a un 75% de las actividades presenciales.

En la segunda convocatoria los estudiantes se examinarán de todos los bloques de la materia, independientemente de las calificaciones obtenidas en los exámenes previos.

Modalidad de evaluación B:

Alternativamente al método de evaluación descrito anteriormente, la evaluación podrá realizarse mediante examen que tendrá un peso del 100% de la nota final y que se realizará en la fecha oficial de primera convocatoria. Los mínimos exigidos en cada una de las partes del examen serán los mismos que en la Modalidad A.

En ambas modalidades, para aprobar será necesario obtener una nota media de 5 puntos sobre 10, siempre que en los exámenes se obtenga una nota igual o superior a 5 puntos (sobre 10).

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el Reglamento de evaluación y calificación de la Universitat de València para títulos de grado y de máster (<http://links.uv.es/xB38OW0>).

**REFERENCIAS****Básicas**

- Ferrer, J. (2010) Tratamientos Físicos y Químicos de Aguas Residuales, Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia, Nº 197, Valencia.
- Ferrer, J., Seco, A. (2008) Tratamientos de Aguas. Tomo 1. Introducción a los Tratamientos de Aguas, Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia, Nº 309, Valencia.
- Metcalf & Eddy (2003) Wastewater Engineering. Treatment and Reuse, 4ª Ed., McGraw-Hill, New York.
- De Nevers, N. (1998) Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. McGraw-Hill Interamericana, México.
- Vallero, D. (2008) Fundamentals of Air Pollution. 4ª ed., Academic Press, San Diego, CA. Libro electrónico: <http://site.ebrary.com/lib/universvaln/detail.action?docID=10329503>
- Lagrega, M.D., Buckingham, P.L. y Evans, J.C. (1996) Gestión de Residuos Tóxicos. Tratamiento, Eliminación y Recuperación de Suelos. McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S.A. (1996) Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid.
- Mirsal, I.A. (2008) Soil Pollution. Origin, Monitoring & Remediation. 2ª ed., Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.
- Kiely, G. (1999) Ingeniería Ambiental, Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid.
- Barat, R., Ferrer, J., Seco, A., Segura, F. (2008) Gestión de Residuos Sólidos. Tomo I. Servicio de Publicaciones de la Universitat Politècnica de Valencia, Nº 128, Valencia.

Complementarias

- APHA-AWWA-WEF (American Public Health Association - American Water Works Association - Water Environment Federation) (2005) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21ª ed., American Public Health Association, Washington D.C.
- Mackenzie, L.D. (2010) Water and Wastewater Engineering. McGraw-Hill, New York.
- Davis, W.T. (2000) Air Pollution Engineering Manual. 2ª ed., John Wiley & Sons, New York.
- Wang, L.K., Pereira, N.C., Hung, Y. (2004) Air pollution control engineering. Humana Press, Totowa
- Nemerow, N.L. (2007) Industrial Waste Treatment. Contemporary Practice and Vision for the Future. Butterworth-Heinemann, Burlington, MA. Libro electrónico: <http://site.ebrary.com/lib/universvaln/detail.action?docID=10166994>
- Wise, D. L. (2000) Remediation engineering of contaminated soils. Marcel Dekker Inc., New York.