



Asignatura: Química Ambiental  
Código: 16561  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1. ASIGNATURA / COURSE

QUÍMICA AMBIENTAL / ENVIRONMENTAL CHEMISTRY

### 1.1. Código / Course Code

16561

### 1.2. Materia / Content Area

Intensificación Científica / Scientific Intensification

### 1.3. Tipo / Type of course

Optativa / Elective

### 1.4. Nivel / Level of course

Grado / Bachelor

### 1.5. Curso / Year of course

4º / 4<sup>th</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

1º / 1<sup>st</sup> (Fall semester)

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also used in teaching material

### 1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Asignaturas previas recomendadas: Química, Ampliación de Química

### 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia es obligatoria al menos en un 80% / Attendance at a minimum of 80% of in-class sessions is mandatory



Asignatura: Química Ambiental  
Código: 16561  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

La asistencia a las clases prácticas en aula es obligatoria / [Attendance of the seminars is mandatory.](#)

## 1.10. Datos del profesor/a / profesores / [Faculty Data](#)

### Coordinadora:

Docente(s) / [Lecturer\(s\)](#): Leticia Cubo Martín (coordinadora)

Departamento de / [Department of](#): Química Inorgánica

Facultad / [Faculty](#): Ciencias

Despacho - Módulo / [Office - Module](#): 501-07 Edificio de Ciencias

Teléfono / [Phone](#): +34 91 497 5596

Correo electrónico/[Email](#): leticia.cubo@uam.es

Horario de atención al alumnado/[Office hours](#): En cualquier horario previa petición de hora.

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671470698/listadoCombo/Profesorado.htm>

## 1.11. OBJETIVOS DEL CURSO / [OBJECTIVE OF THE COURSE](#)

### Objetivos

La asignatura se enfoca bajo dos puntos de vista complementarios. Se empieza analizando la química de los procesos terrestres en el aire, agua y suelo, requisito imprescindible para entender los procesos de contaminación relativos a los problemas que los seres humanos han creado en el ambiente natural. De esta manera el alumno adquiere un conocimiento global de la asignatura, ya que el estudio químico preliminar protege a la Química ambiental de convertirse en una asignatura meramente divulgativa, mientras que el análisis de la contaminación la circunscribe en la realidad actual.

A través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, se busca conseguir que el estudiante, al finalizar el mismo sea capaz de:

1. Describir y analizar las características físicas (temperatura, presión, principales vientos) y químicas (composición química y variación de la misma con la altura) de las diferentes capas de la atmósfera, así como el efecto que la contaminación antropogénica tiene sobre ella a nivel global.



Asignatura: Química Ambiental  
Código: 16561  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

2. Conocer los diferentes fenómenos químicos que tienen lugar en las diferentes capas y su causa.
3. Definir los procesos de contaminación creados por los seres humanos en la hidrosfera y derivar de ello conclusiones útiles para poder evitar los problemas ocasionados.
4. Reconocer el alcance de los problemas ambientales del agua derivados de su naturaleza química.
5. Conocer los métodos de obtención de datos ambientales en la hidrosfera y tener la capacidad para interpretarlos.
6. Relacionar la función de un compuesto químico con los efectos observados, tanto positivos (modo de actuación), como negativos (toxicidad).
7. Conocer los problemas ambientales que los compuestos orgánicos causan/han causado.
8. Evaluar los efectos adversos frente a las ventajas que presentan los compuestos orgánicos y reconocer posibles alternativas en cada caso.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:

CG3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4 - 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.

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.

CT3 - Demostrar conciencia sobre la responsabilidad de la aplicación práctica de la Ingeniería, el impacto social y ambiental, y compromiso con la ética profesional, responsabilidad y normas de la aplicación práctica de la ingeniería.

CE16 - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.



Asignatura: Química Ambiental  
Código: 16561  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

### Temario

- TEMA 1. Características físicas y químicas de la atmósfera de la Tierra.** Componentes del aire. Presión y temperatura. Equilibrio de radiación. Circulación y vientos. Aerosoles. Nubes. Fuentes y Sumideros. Ciclos globales.
- TEMA 2. Química de la troposfera.** Fotoquímica y generación de radicales. El aire urbano. Smog. Reacciones químicas en la troposfera. Lluvia ácida. Contaminación global: CO<sub>2</sub> y cambio climático.
- TEMA 3. Química de la alta atmósfera.** Química del ozono. Reacciones de destrucción de ozono: consideraciones físicas. Química de la ionosfera.
- TEMA 4. Química del agua.** Agua: calidad, cantidad. Ciclo hidrológico. La molécula del agua: propiedades del agua. Calcio y otros metales en agua. Estructura y enlace de los complejos metálicos.
- TEMA 5. Contaminación del agua.** Naturaleza y tipos de contaminantes. Metales pesados y no metales. Especies inorgánicas. Acidez, alcalinidad y salinidad. Oxidantes y reductores. Detección de contaminantes en agua.
- TEMA 6. Interacciones químicas entre sólidos, gases y agua.** Formación de sedimentos. Solubilidad de sólidos y gases. Partículas coloidales. Floculación. Silicatos y arcillas.
- TEMA 7. Compuestos orgánicos tóxicos.** Pesticidas: características generales y aplicaciones. Insecticidas y herbicidas. Bifenilos policlorados (PCBs). Evaluación de la toxicidad.
- TEMA 8. Contaminantes orgánicos atmosféricos.** Estratosfera: contaminación de la capa de ozono. CFC's y sus repercusiones. Troposfera: contaminación del aire urbano. Smog fotoquímico: oxidación de hidrocarburos (COVs). Contaminación del aire en interiores: formaldehído, humo ambiental del tabaco (HAT) e hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAHs).
- TEMA 9. Contaminantes orgánicos del suelo y medio hídrico.** Suelo y sedimentos: estructura y composición del suelo. Reacciones del suelo. Contaminantes orgánicos de suelos y sedimentos. Depuración del suelo. Medio hídrico: contaminación y depuración del agua.

## 1.13. Referencias de Consulta Básicas / Recommended Reading.



Asignatura: Química Ambiental  
Código: 16561  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

- COLIN BAIRD. '*Química ambiental*'. Traducción de la 2ª ed. inglesa por Xavier Doménech Antúnez. Ed. Reverté, Barcelona, 2001. (versión española).
- STANLEY E. MANAHAN. '*Environmental Chemistry*' (6ªed). Lewis Publishers, 1994.
- GARY W. VANLOON and STEPHEN J. DUFFY. '*Environmental Chemistry: a global perspective*'. Oxford University Press; Oxford, 2000.
- PETER BRIMBLECOMBE. '*Air Composition & Chemistry*' (2ª ed). Cambridge University Press, 1996.
- RICHARD P. WAYNE. '*Chemistry of Atmospheres*' (3ª ed). Clarendon Press, Oxford, 2000.
- MURRAY B. MCBRIDE. '*Environmental Chemistry of Soils*'. Oxford University Press; Oxford, 1994.

## 2 Métodos Docentes / Teaching methods

Clases magistrales: consistirán de forma prioritaria en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada y sistemática el temario de la asignatura y se resolverán de forma detallada problemas seleccionados que ejemplifiquen la puesta en práctica de los contenidos teóricos, cuyos enunciados estarán a disposición del alumnado con la suficiente antelación. Se utilizarán de manera habitual materiales multimedia que estarán a disposición de los alumnos en la página virtual de la asignatura. De esta actividad deriva un trabajo personal del estudiante que se estima en 1-3h por cada hora de clase.

Clases prácticas en aula o seminarios: Los estudiantes que conforman el grupo se dividirán en subgrupos. Estas clases se dedican a la discusión y resolución de ejercicios, supuestos prácticos y trabajos dirigidos sobre las aplicaciones de los contenidos de las materias. Estas clases tienen como objetivo la participación activa del alumnado, tanto en la reflexión y trabajo previo a la clase, como en la discusión en el aula o trabajo posterior a la sesión práctica.

Tutorías: Se realizarán de forma individual o en grupos reducidos. En ellas, el profesor hará un seguimiento del proceso de aprendizaje y se resolverán las dudas de los alumnos orientándolos sobre los métodos de trabajo más útiles para alcanzar los resultados de aprendizaje previstos.

Exámenes: Prueba objetiva de evaluación realizada de forma individual, que permiten conocer por parte del estudiante y del profesor el grado de conocimientos adquiridos referentes a los contenidos teórico-prácticos de la materia considerada. Se considera incluido aquí el trabajo no presencial del alumno para la preparación del examen.



Asignatura: Química Ambiental  
Código: 16561  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

### 3 Tiempo estimado de Trabajo del Estudiante/ Estimated workload for the student

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases magistrales	45 h (30%)	65 horas (43,3%)
	Clases prácticas en aula	6 h (4%)	
	Prácticas con medios informáticos	0 h (0%)	
	Tutorías programadas	6 h (4%)	
	Actividades de evaluación	8 h (5,4%)	
No presencial	Estudio de teoría, ejemplos y resolución de problemas	45 h (30%)	85 horas (56,7%)
	Preparación de clases prácticas en aula	29 h (19,3%)	
	Preparación de prácticas con medios informáticos	0 h (0%)	
	Preparación de exámenes	11 h (7,3%)	
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>		<b>150 h</b>	

### 4 Métodos de Evaluación y Porcentaje en la Calificación Final / Assessment Methods and Percentage in the Final marks

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a lo largo del curso mediante diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

Sistema de Evaluación	Convocatoria Ordinaria	Convocatoria Extraordinaria
Participación en tutorías y/o clases prácticas	20%	20%
Trabajos e informes	10%	10%
Exámenes	70%	70%

El estudiante que haya participado en menos de un 15 % de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.

En la convocatoria extraordinaria se mantendrá la puntuación obtenida en las clases prácticas y en los trabajos e informes realizados durante el curso.

Clases prácticas en aula: La propuesta de trabajo estará a disposición de los alumnos con suficiente antelación. En esta actividad se evaluarán fundamentalmente los resultados de aprendizaje relacionados con la aplicación



Asignatura: Química Ambiental  
Código: 16561  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

de los contenidos teóricos a la resolución de problemas abiertos, el razonamiento crítico y la capacidad de argumentación (competencias CG4 y CT3).

Examen: se realizará un examen a la finalización del semestre, en la fecha aprobada por la Junta de Facultad y publicada en el horario. Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 4,0 en cada una de las tres partes del examen correspondientes a cada uno de los bloques de la asignatura (Bloque I: temas 1, 2 y 3, Bloque II: temas 4, 5 y 6, y Bloque III: temas 7, 8 y 9). Se evaluarán los resultados de aprendizaje relacionados con la asimilación de contenidos teóricos y prácticos mediante su aplicación a la resolución de problemas concretos fundamentalmente relacionados con las competencias CB1, CG3, CG4 y CE16.

Trabajos e informes: La propuesta del tipo de trabajo e informe estará a disposición de los alumnos con suficiente antelación. Los estudiantes trabajarán en grupos. En esta prueba se evaluará tanto el trabajo realizado por el alumno con anterioridad a la clase, así como su participación activa tanto a nivel individual como en grupo (competencias CG4 y CT3).

## 5 Cronograma\* / Course Calendar

	Clases
TEMA 1	Clases teóricas en aula: 5 horas Clases prácticas en aula: 1 hora
TEMA 2	Clases teóricas en aula: 5 horas Clases prácticas en aula: 1/2 hora
TEMA 3	Clases teóricas en aula: 5 horas Clases prácticas en aula: 1/2 hora
TUTORIA nº1	2 horas
TEMA 4	Clases teóricas en aula: 7 horas Clases prácticas en aula: 1 hora
TEMA 5	Clases teóricas en aula: 5 horas Clases prácticas en aula: 1/2 hora
TEMA 6	Clases teóricas en aula: 3 horas Clases prácticas en aula: 1/2 hora
TUTORIA nº2	2 horas



Asignatura: Química Ambiental  
Código: 16561  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Ingeniería Química  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

TEMA 7	Clases teóricas en aula: 5 horas Clases prácticas en aula: 1 hora
TEMA 8	Clases teóricas en aula: 5 horas Clases prácticas en aula: 1/2 hora
TEMA 9	Clases teóricas en aula: 5 horas Clases prácticas en aula: 1/2 hora
TUTORIA nº3	2 horas
Exámenes. Convocatoria ordinaria	5 horas
Examen. Convocatoria extraordinaria	3 horas