



FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

# GUIA DOCENTE

CURSO 2022-23

## DOBLE GRADO EN CC. AMBIENTALES E INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

**Denominación en Inglés:**

ATMOSPHERIC POLLUTION

**Código:**

909020222

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Obligatoria

**Horas:**

**Totales**

**Presenciales**

**No Presenciales**

**Trabajo Estimado**

150

60

90

**Créditos:**

**Grupos Grandes**

**Grupos Reducidos**

**Aula estándar**

**Laboratorio**

**Prácticas de campo**

**Aula de informática**

4

2

0

0

0

**Departamentos:**

**Áreas de Conocimiento:**

ING. QUIM., Q. FISICA Y C. MATERIALES

INGENIERIA QUIMICA

QUIMICA.PROF. JOSE CARLOS VILCHEZ MARTIN

QUIMICA ANALITICA

**Curso:**

**Cuatrimestre**

3º - Tercero

Primer cuatrimestre

**DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)**

| <b>Nombre:</b>                               | <b>E-mail:</b>              | <b>Teléfono:</b> |
|--|-----------------------------|------------------|
| * Emilio Felipe Morales Carrillo De Albornoz | albornoz@dqcm.uhu.es        |                  |
| Maria Trinidad Garcia Dominguez              | mtrinidad.garcia@diq.uhu.es |                  |

**Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )**

Emilio Morales Carrillo de Albornoz

Tutorías: Lunes y Jueves de 11-14 h (con cita previa)

Despacho: EX-P3-N5-13

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

La asignatura de "Contaminación Atmosférica" es la primera de la titulación que aborda la problemática que su nombre indica. El alumno/a posee ya una sólida formación en ciencias básicas y materias concretas relacionadas con el medio ambiente. En la asignatura se aborda someramente la problemática medioambiental de la contaminación atmosférica y se hace fuerte hincapié en las técnicas analíticas para la cuantificación de esa contaminación y las metodologías de control de gases para minimizar esa contaminación.

Análisis de contaminantes atmosféricos. Toma de muestras en la atmósfera. Análisis de la fase gaseosa de la atmósfera (métodos químicos, ópticos y electroquímicos). Preparación de patrones. Análisis de la fase particulada de la atmósfera. Control de contaminantes atmosféricos. Evolución de los contaminantes en la atmósfera. Estrategias generales de control de la contaminación atmosférica. Control de material particulado. Control de compuestos químicos. Control de la contaminación en ambientes urbanos.

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

The subject of "Atmospheric Pollution" is the first of the degree that addresses the problem that its name indicates. The student already has a solid background in basic sciences and specific subjects related to the environment. The subject briefly addresses the environmental problem of atmospheric pollution and places strong emphasis on analytical techniques for quantification this pollution and gas control methodologies to minimize this pollution.

Analysis of atmospheric pollutants. Sampling in the atmosphere. Analysis of the gaseous phase of the atmosphere (chemical, optical and electrochemical methods). Preparation of patterns. Analysis of the particulate phase of the atmosphere. Control of atmospheric pollutants. Evolution of pollutants in the atmosphere. General strategies for air pollution control. Control of particulate matter. Control of chemical compounds. Pollution control in urban environments.

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

Muchos de los controles medioambientales que deberá efectuar el futuro Licenciado en CC. Ambientales necesita del conocimiento las técnicas analíticas de contaminantes en gases y atmosféricos así como de conocimientos de diseño y control de gases para evaluación de proyectos o selección de alternativas de control y gestión de la contaminación atmosférica.

#### 2.2 Recomendaciones

Es recomendable tener cierto adiestramiento en Ciencias Básicas, fundamentalmente, Químicas y

### 3. Objetivos (Expresados como resultado del aprendizaje):

Adquirir una conciencia crítica, pero constructiva, de la problemática medio ambiental que la contaminación atmosférica está causando. Mostrando, por otra parte, el esfuerzo constante tanto industrial como legislativo, que se está desarrollando para la disminución de la contaminación.

Conocer los principios básicos y metodologías analíticas generales y concretas para la determinación de contaminantes emitidos por fuentes emisoras y dispersos en la atmósfera, así como utilizar los modelos de dispersión de contaminantes con objeto de adecuar los valores finales de concentración a la legislación.

Adquirir los conocimientos básicos necesarios para poder elegir correctamente el método de toma de muestra y técnicas analíticas para la evaluación de contaminantes.

El alumno deberá adquirir conocimientos de los diversos procesos relacionados con los métodos industriales, las nuevas metodologías y tendencias que tienden a modificar los procesos químicos industriales tradicionales para minimizar sus efluentes gaseosos, así como mostrar alternativas u otros procesos recientes que surgen ya como procesos específicos de mejora medioambiental.

Adquirir los conocimientos básicos sobre los equipos/procesos utilizados para controlar las emisiones con el propósito de reducir la contaminación atmosférica a los valores prescritos por la legislación.

Transmitir una visión integradora de la contaminación atmosférica como un problema que afecta a todos y en los que somos parte activa en la minimización de los efectos de este problema.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1 Competencias específicas:

**E9:** Ser capaz de aplicar tecnologías limpias.

**E15:** Capacidad de planificación, gestión y conservación de bienes, servicios y recursos naturales.

**E17:** Capacidad de análisis e interpretación de datos.

**E18:** Capacidad en el manejo de herramientas informáticas y estadísticas aplicadas al medio ambiente.

**E2:** Capacidad de analizar el Medio como sistema, identificando los factores, comportamientos e interacciones que lo configuran.

**E20:** Capacidad de consideración multidisciplinar de un problema ambiental.

**E3:** Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo

y/o laboratorio con los conocimientos teóricos.

**E8:** Ser capaz de evaluar la degradación ambiental y planificar medidas correctoras y/o restauradoras.

#### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**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.

**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.

**CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

**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.

**G1:** Capacidad de análisis y síntesis.

**G9:** Trabajo en equipo.

**G11:** Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua nativa.

**G12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo.

**G13:** Adaptación a nuevas situaciones.

**G14:** Razonamiento crítico.

**G15:** Capacidad de innovación, iniciativa y espíritu emprendedor.

**G16:** Sensibilidad por temas medioambientales.

**G17:** Capacidad para el razonamiento crítico.

**G18:** Aptitud de liderazgo y comportamiento asertivo.

**G19:** Habilidades en las relaciones interpersonales.

**G2:** Capacidad de organización y planificación.

**G22:** Capacidad de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.

**G23:** Capacidad de autoevaluación.

**G7:** Resolución de problemas.

**G8:** Toma de decisiones.

**G10:** Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

**CT1:** Dominar correctamente la lengua española, los diversos estilos y los lenguajes específicos necesarios para el desarrollo y comunicación del conocimiento en el ámbito científico y académico.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1 Actividades formativas:

- Clases Teóricas en Grupos Grandes.
- Clases en Grupos Reducidos.
- Trabajo autónomo, Trabajo en Grupo y Tutorías.

### 5.2 Metodologías Docentes:

- Método expositivo (lección magistral).
- Exposiciones audiovisuales.
- Realización de seminarios, talleres o debates.
- Estudio de casos.
- Resolución de ejercicios y problemas.
- Ejercicios de autoevaluación, resolución de dudas.

### 5.3 Desarrollo y Justificación:

#### **Grupo grande**

Método expositivo (lección magistral).

Exposiciones audiovisuales.

#### **Grupo reducido**

Método expositivo (lección magistral).

Realización de seminarios, talleres o debates.

Estudio de casos.

Resolución de ejercicios y problemas.

Ejercicios de autoevaluación, resolución de dudas.

## 6. Temario Desarrollado

### TEORÍA

Tema 1. Introducción al Análisis de Muestras Atmosféricas. La atmósfera. Sustancias contaminantes en la atmósfera. Tipos de estudios en la atmósfera. Características generales del análisis atmosférico.

Tema 2. Toma de Muestra en la atmósfera. Generalidades. Equipos de toma de muestra en ambientes exteriores. Sistemas de toma de muestra en emisiones puntuales. Toma de muestra en emisiones no puntuales. Toma de muestra en ambientes interiores.

Tema 3. Análisis de la fase gaseosa de la atmósfera. Métodos químicos. Métodos ópticos. Tema 4. Evolución de los contaminantes en la atmósfera. Fenómenos de transporte y degradación de contaminantes en la atmósfera. Estabilidad atmosférica. Penachos. Ecuaciones de elevación del penacho. Modelos de difusión: Modelo gaussiano. Cálculo práctico de concentraciones.

Tema 5. Estrategias generales de control de la contaminación atmosférica. Introducción. Estrategias generales de gestión. Ejemplos prácticos de actividades industriales. Cálculo de la altura de chimeneas.

Tema 6. Estrategias de gestión para el control de material particulado. Caracterización de partículas. Funciones de distribución de partículas. Cálculo de velocidades terminales. Equipos industriales.

Tema 7. Estrategias de gestión para el control de los compuestos químicos. Compuestos orgánicos volátiles. Óxidos de azufre. Óxidos de nitrógeno. Tema 8: Control de la contaminación en ambientes urbanos. Introducción: Factores geográficos e industriales. Factores de emisión de productos de combustión incompleta. Sistemas de prevención.

Tema 8: Control de la contaminación en ambientes urbanos. Introducción: Factores geográficos e industriales. Factores de emisión de productos de combustión incompleta. Sistemas de prevención.

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

Davis, W.T. (2000) Air Pollution Engineering Manual. Air & Waste Management Association. Washington.

De Nevers, N. (1998) Air Pollution Control Engineering. McGraw Hill. Méjico.

Parker, A. (1983) Contaminación del Aire por la Industria. Reverté. Barcelona.

Pérez Bendito D. y Rubio, S (1999) Environmental Analytical Chemistry Elsevier. N.Y. Vol XXXII de la serie Comprehensive Analytical Chemistry de Weber S.B.

Radojevic, M., Baskin V.N. (1999) Practical Environmental Analysis. The Royal Society of Chemistry.

Reeve R.N. (1994) Environmental analysis John Wiley & Sons. N.Y.

Wark, K. y Warner C.F. (1992) Contaminación del aire : origen y control; versión española Carlos A.

García Ferrer; revisión Alfonso García Gutiérrez Ed. Noriega. México.

Bueno, J.L, Sastre, H y Lavin, A.G. (1997) Contaminación e Ingeniería Ambiental. Edita FICYT. Oviedo. Vol. 2. Contaminación Atmosférica.

Buoinicore, A.J. y Davis, W.T. (1992) Air Pollution Engineering Manual. Air and Waste Management Association. Van Nostrand Reinhold. Nueva York.

Cheremisinoff, N.P. y Cheremisinoff, P.N. (1993) Carbon Adsorption for Pollution Control. Prentice Hall. Reino Unido.

Cheremisinoff, P.N. (1993) Air Pollution Control and Design for Industry. Marcel Dekker. Nueva York.

Clarke, A.G. (1998) Industrial Air Pollution Monitoring. Chapman and Hall. Londres.

Cooper C.D. y Alley F.C. (2002) Air Pollution Control: A Design Approach. McGraw Hill. New York.

Cooper, C.D. and Alley, F. (1986) Air Pollution Control: A Design Approach. Waveland Press, Prospect Heights, Ill.

Cross, F.L., Hesketh, H.E. (1985) Controlled Air Incineration. Technomic Publishing Company. Lancaster. Pensilvania.

Flagan, R. C. y Seinfeld, J. H. (1988) Fundamentals of air pollution engineering. Prentice-Hall. New York.

Freeman Myrick, A. (1999) Control de la Contaminación del Agua y del Aire. Evaluación del Costo Beneficio. Limusa Noriega Editores. México.

Gad, S.C. y Anderson, R.C. (1990) Combustion Toxicology. CRC Press. Estados Unidos.

Giorgio, J.A. (1997) Contaminación Atmosférica: Métodos de Medida y Vigilancia. Alambra.

Hesketh, H.E. (1979) Air Pollution Control. Ann Arbor Science. Michigan.

Hester, R.E., Harrison R.M. (1995) Volatile Organic Compounds in the Atmosphere. Issues in Environmental Science and Technology, volume 4. The Royal Society of Chemistry.

IchemE(1991) Desupphurisation 2. Technologies and Strategies for Reducing Sulphur Emissions.

IchemE Symp. Series Nº 123. IchemE. Sheffield.

ITSEMAP Ambiental (Instituto Tecnológico de Seguridad MAPFRE Ambiental) (1994) Manual de Contaminación Ambiental. Ed. Fundación MAPFRE. Madrid.

Keith L.H., Walker M.M. (1995) Handbook of Air Toxic: Sampling, Analysis, and Properties. Lewis Publishers.

Kouimtzis T. Samara C. (1995) Airborne Particulate Matter – The Handbook of Environmental Chemistry, volumen 4, parte 3. Springer.

Lodge Jr, J.P. (1998) Methods of Air Sampling and Analysis, Lewis Publishers.

MCYT. Ministerio de Ciencia y Tecnología (1992) Manual de Cálculo de Altura de Chimeneas Industriales. MCYT. Madrid.

Ministerio de Industria y Energía (1981) Manual de cálculo de altura de chimeneas industriales Ed. Servicio de Publicaciones del M.I.E. Madrid.

Mycock, J.C., McKenna, J.D. y Theodore, L. (1995) Handbook of Air Pollution Control Engineering and Technology. Lewis Publishers.

Niessen.W.R. (2002) Combustion and incineration processes. Marcel Dekker. N.Y.

Pasquill, F. (1974) Atmospheric diffusion : the dispersion of Windborne material from industrial and other sources. Ed. Ellis Horwood. Chichester.

Pasquill, F. y Smith F.B. (1983) Atmospheric diffusion, John Wiley & Sons. N.Y.

Peirce, J.J., Weiner, R.F. y Vesilind, P.A. (1997) Environmental Pollution and Control. Butterworth-Heinemann. Woburn.MA.

Pickett, E.E. (1987) Atmospheric pollution Hemisphere Publishing Corporation. N.Y:

Power, H., Power, H., Caussade, B., Brebbia, C. A. y Tirabassi T. (1997) Air Pollution V: Modelling, Monitoring and Management of Air Pollution. Computational Mechanics. NY.

Puri, I. K. (1993) Environmental implications of combustion processes CRC Press. Boca Raton. Florida.

Schiffert, C.K. (2002) Air Pollution Control Equipment Selection Guide. Lewis Publishers. Boca Raton. FL.

Schnelle K.B. y Brown C.A. (2001) Air Pollution Control Technology Handbook. CRC Press, Boca Raton. FL.

Seinfeld, J. (1975) Air Pollution. McGraw Hill, New York.

Seoanez Calvo, M. (2002) Tratado de la Contaminación Atmosférica. Ed. Multiprensa. Madrid.

Stern, A.C. (1986) Air Pollution. 8 vols. Academic Press. Nueva York.

Stern, A.C., Wohlers, H.C. Boubel, R.W., Lowry, W.P. (1973) Fundamentals of Air Pollution. Academic Press. Londres.

Suess, M.J. y Craxford, S.R. (1980) Manual de la calidad del aire en el medio urbano Organización Panamericana de la Salud. México.

Warner, P.O. (1981) Análisis de los Contaminantes del Aire. Paraninfo.

Wight, G.D. (1994) Fundamentals of Air Sampling. Lewis Publishers.

Winegar E.D. and Keith L.H. (1993) Sampling and Analysis of Airborne Pollutants. Lewis Publishers.

7.2 Bibliografía complementaria:

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Evaluación continua.
- Evaluación única final.

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

#### **EVALUACIÓN CONTINUA**

Se realizarán tres tipos de pruebas:

- 1- Examen escrito de los contenidos impartidos en las clases. Tendrá un valor del 70% de la calificación final. Es necesario obtener una calificación mínima de 4.0.
- 2- Trabajos sobre los contenidos de la asignatura. Tendrá un valor del 10% de la calificación final. Se entregaran el día del examen parcial escrito de la asignatura.
- 3- Participación activa en las clases impartidas. Tendrá un valor del 20% de la calificación final. Es necesario obtener una calificación mínima de 5.0.

Se propondrán trabajos individuales para que el alumno los desarrollen y entreguen.

#### **¿Contempla una evaluación parcial? Si**

Se realizarán dos parciales con la forma de evaluación continua ya descrita, es decir, examen, trabajo y participación activa. Cada parcial tiene una ponderación del 50% de la asignatura y es necesario obtener una calificación mínima de 4.0 en cada uno de ellos.

#### 8.2.2 Convocatoria II:

Se realizarán tres tipos de pruebas:

- 1- Examen escrito de los contenidos impartidos en las clases. Tendrá un valor del 70% de la calificación final.
  - 2- Trabajos sobre los contenidos de la asignatura. Tendrá un valor del 10% de la calificación final.
  - 3- Participación activa en las clases impartidas. Tendrá un valor del 20% de la calificación final.
- Es necesario obtener una calificación mínima de 4.0 en cada una de las pruebas.

#### 8.2.3 Convocatoria III:

Se realizarán tres tipos de pruebas:

1- Examen escrito de los contenidos impartidos en las clases. Tendrá un valor del 70% de la calificación final.

2- Trabajos sobre los contenidos de la asignatura. Tendrá un valor del 10% de la calificación final.

3- Participación activa en las clases impartidas. Tendrá un valor del 20% de la calificación final.

Es necesario obtener una calificación mínima de 4.0 en cada una de las pruebas.

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Se realizarán tres tipos de pruebas:

1- Examen escrito de los contenidos impartidos en las clases. Tendrá un valor del 70% de la calificación final.

2- Trabajos sobre los contenidos de la asignatura. Tendrá un valor del 10% de la calificación final.

3- Participación activa en las clases impartidas. Tendrá un valor del 20% de la calificación final.

Es necesario obtener una calificación mínima de 4.0 en cada una de las pruebas.

#### 8.3 Evaluación única final:

##### 8.3.1 Convocatoria I:

Se realizará un examen de la asignatura, dividido en dos partes, cada una correspondiente a cada uno de los dos descriptores de la misma. Es necesario obtener una calificación mínima de 4.0 en cada una de las partes.

##### 8.3.2 Convocatoria II:

Se realizará un examen escrito de la asignatura

##### 8.3.3 Convocatoria III:

Se realizará un examen escrito de la asignatura

##### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Se realizará un examen escrito de la asignatura

| 9. Organización docente semanal orientativa: |                   |              |          |          |           |                                |                           |
|--|-------------------|--------------|----------|----------|-----------|--------------------------------|---------------------------|
| Fecha  | Grupos<br>Grandes | G. Reducidos |          |          |           | Pruebas y/o<br>act. evaluables | Contenido<br>desarrollado |
|  |                   | Aul. Est.    | Lab.     | P. Camp  | Aul. Inf. |                                |                           |
| 01-02-2023                                   | 3                 | 1            | 0        | 0        | 0         |                                | Introducción              |
| 06-02-2023                                   | 3                 | 1            | 0        | 0        | 0         |                                | Toma de muestra           |
| 13-02-2023                                   | 3                 | 1            | 0        | 0        | 0         |                                | Toma de muestra           |
| 20-02-2023                                   | 3                 | 1            | 0        | 0        | 0         |                                | Toma de muestra           |
| 27-02-2023                                   | 3                 | 1            | 0        | 0        | 0         |                                | Toma de muestra           |
| 06-03-2023                                   | 2                 | 2            | 0        | 0        | 0         |                                | Análisis Atmosférico      |
| 13-03-2023                                   | 2                 | 2            | 0        | 0        | 0         |                                | Análisis Atmosférico      |
| 20-03-2023                                   | 3                 | 1            | 0        | 0        | 0         | Prueba parcial                 | Control Atmosférico       |
| 27-03-2023                                   | 3                 | 1            | 0        | 0        | 0         |                                | Control Atmosférico       |
| 10-04-2023                                   | 3                 | 1            | 0        | 0        | 0         |                                | Control Atmosférico       |
| 17-04-2023                                   | 3                 | 1            | 0        | 0        | 0         |                                | Control Atmosférico       |
| 24-04-2023                                   | 3                 | 1            | 0        | 0        | 0         |                                | Control Atmosférico       |
| 01-05-2023                                   | 2                 | 2            | 0        | 0        | 0         |                                | Control Atmosférico       |
| 08-05-2023                                   | 2                 | 2            | 0        | 0        | 0         |                                | Control Atmosférico       |
| 15-05-2023                                   | 2                 | 2            | 0        | 0        | 0         | Prueba parcial                 | Control Atmosférico       |
| <b>TOTAL</b>                                 | <b>40</b>         | <b>20</b>    | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>  |                                |                           |