



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS  
**GRADO DE CIENCIAS AMBIENTALES**  
CURSO 2024/25  
**CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**



### Datos de la asignatura

---

**Denominación:** CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

**Código:** 101534

**Plan de estudios:** GRADO DE CIENCIAS AMBIENTALES

**Curso:** 3

**Materia:** EVALUACIÓN Y TÉCNICAS DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO

**Carácter:** OBLIGATORIA

**Duración:** SEGUNDO CUATRIMESTRE

**Créditos ECTS:** 6.0

**Horas de trabajo presencial:** 60

**Porcentaje de presencialidad:** 40.0%

**Horas de trabajo no presencial:** 90

**Plataforma virtual:** <https://moodle.uco.es/>

### Profesor coordinador

---

**Nombre:** MARTÍN SANTOS, MARÍA DE LOS ÁNGELES

**Departamento:** QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA

**Ubicación del despacho:** Edificio Marie Curie. Planta Baja

**E-Mail:** iq2masam@uco.es

**Teléfono:** 957212273

### Breve descripción de los contenidos

---

#### 1. Contenidos teóricos

Los bloques temáticos que han de ser abordados son:

##### **BLOQUE 1**

Modelización de la dispersión de contaminantes.

##### **BLOQUE 2**

Contaminación del aire por partículas.

##### **BLOQUE 3**

Contaminantes químicos. [Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), Óxidos de azufre y Óxidos de nitrógeno]. Métodos de control y modificación de Procesos.

### Conocimientos previos necesarios

---

#### Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

#### Recomendaciones

Ninguna

## Programa de la asignatura

---

### 1. Contenidos teóricos

Los bloques temáticos resumidos en la descripción de contenidos se abordarán desde la impartición de tres casos subdivididos en las siguientes

lecciones:

#### **Caso práctico 1. CENTRAL TÉRMICA ALIMENTADA CON GAS NATURAL**

Lección 0. Descripción de una central térmica de gas natural.

Lección 1. Cálculo de poderes caloríficos de combustibles gaseosos. PCS y PCI.

Lección 2. Conceptos: Potencia Eléctrica y Térmica. Rendimiento.

Lección 3. Balances de materia y energía: cálculo de emisiones y limitaciones legislativas. Cálculo de la temperatura de llama.

Lección 4. Estimación de las emisiones de NOx. Procesos de reducción de NOx.

#### **Caso práctico 2. CENTRAL TÉRMICA ALIMENTADA CON CARBÓN**

Lección 5. Descripción de una central térmica de carbón.

Lección 6. Estimación de poderes caloríficos de combustibles sólidos y líquidos. PCS y PCI.

Lección 7. Métodos para la eliminación de partículas.

Lección 8. Eliminación de compuestos de azufre.

Lección 9. Evacuación de gases de combustión: chimeneas. Tiro natural y forzado: pérdida de carga y diámetro. Volumen del hogar.

Lección 10. Dispersión atmosférica de contaminantes. Legislación de inmisiones.

#### **Casos prácticos 3. EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES**

Lección 11. Ejemplos de actividades que generan emisiones de COV.

Lección 12. Procesos de combustión de COV.

Lección 13. Técnica de Condensación.

Lección 14. Procesos de Adsorción.

### 2. Contenidos prácticos

**Sesiones de problemas:** Se orientarán a la profundización, cuantificación y comprensión de los contenidos teóricos.

**Visitas técnicas:** Se realizará al menos una visita a una central industrial.

**Actividades académicamente dirigidas:** En la resolución de problemas se hará especial énfasis en el planteamiento, en las hipótesis simplificadoras, en los métodos numéricos de cálculo, en el manejo correcto de los sistemas de unidades, en la búsqueda de datos bibliográficos y en la presentación ordenada de resultados.

**Prácticas de laboratorio:** Se dedicarán al conocimiento de los contaminantes atmosféricos químicos.

## Bibliografía

---

### **BIBLIOGRAFÍA GENERAL**

**Bueno, J.L., Sastre, H. y Lavin, A.G.** "Contaminación e Ingeniería Ambiental. Contaminación Atmosférica". Publicación de la Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología. Oviedo (1997). Se trata de una enciclopedia escrita por múltiples

especialistas nacionales uno de cuyos volúmenes (Tomo II) esta dedicado a la Contaminación Atmosférica; en este tomo se puede hallar información sobre todos los temas del programa. Libro muy completo en el aspecto teórico pero carece de ejercicios de carácter numérico.

**Elsom, D.M.** "Atmospheric Pollution. A Global Problem" Editorial Blackwell.Oxford.U.K. (1992) Aspectos cualitativos y generalistas de la Contaminación Atmosférica. Bibliografía muy abundante. Font Tullot, I. "El hombre y su ambiente atmosférico" Editado por el Instituto Nacional de Meteorología. Madrid. (1991). Exposición clara y amena de los principales fenómenos de contaminación atmosférica y de sus efectos adversos. Libro de fácil lectura. Se recomienda su lectura en las fases iniciales del curso.

**Parker, A.** "Contaminación del aire por la industria" Editorial Reverté. Barcelona (1983). Esta obra, entre otros temas, pueden encontrarse aspectos prácticos sobre el cálculo y diseño de chimeneas y los principios básicos de reducción de contaminantes atmosféricos. Se trata de forma singular la contaminación ocasionada por diversas industrias básicas del sector químico.

**Perry R.H.** "Manual del Ingeniero Químico" Editorial McGraw-Hill. Madrid (2001). El tomo cuarto posee un capítulo- el número 25- dedicado a Ingeniería Ambiental donde se puede encontrar un excelente resumen acerca de las ventajas e inconvenientes de los diversos aparatos utilizados en la descontaminación del aire. Se recomienda su consulta al alumno dado su carácter de síntesis, lo que le facilitará la preparación del examen final.

**Kiely, G.** "Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión" Editorial McGrawHill. Madrid (1999). Libro de carácter general sobre Ingeniería Ambiental que contiene un capítulo muy claro (capítulo 8) dedicado a Contaminación Atmosférica ya que prescinde del complejo aparato matemático normalmente usado para modelar la dispersión atmosférica de contaminantes. Posee ejercicios resueltos que son de gran ayuda para el estudiante; también posee cuestiones de carácter teórico al final de los diversos capítulos.

#### **BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA**

**Wark, K. y Warner C.F.** "Contaminación del aire. Origen y control" Editorial Limusa. México (1994). Uno de los libros más completos para abordar, desde un punto de vista ingenieril, la Contaminación Atmosférica. Posee una extensa colección de problemas resueltos y propuestos con sus soluciones numéricas. Lástima que su traducción utilice vocablos poco habituales por estas latitudes; si se soslaya el aspecto anterior puede utilizarse como libro de texto.

**Nevers N.** "Ingeniería de control de la contaminación del aire" Editorial McGraw-Hill. Madrid (1997). Excelente traducción al castellano de la obra en inglés del mismo título. Libro claro completo, con problemas resueltos y propuestos; en él se puede encontrar el 90% de la materia descrita en la clase magistral, es por ello por lo que puede ser utilizado como libro de texto complementado con algunas notas de clase.

**Liu & Lipták.** "Air polution" Lewis Publisher (2000). Cheremisinoff, N.P. "Handbook of Hazardous Chemical Properties". Butterworth-Heinemann (2000). Volumen que describe los peligros tanto a nivel de usuario de productos químicos como a escala industrial. Manual de bolsillo de especialistas para situaciones de emergencia en temas de salud y seguridad en el manejo de productos químicos.

## Metodología

---

### Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

Los alumnos a tiempo parcial acordarán con el profesorado la metodología y criterios de evaluación para superar la asignatura.

### Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

Se acordarán dependiendo del caso pero se facilitará la asistencia al grupo que mejor se adapte a sus necesidades.

A los estudiantes con necesidades educativas especiales se les convocará a reunirse con el profesor para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particular, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

Las adaptaciones realizadas se encontrarán en consonancia con la correcta adquisición y posterior evaluación de las competencias de la asignatura, siendo aplicables a los alumnos que documenten dichas necesidades

### Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
<i>Actividades de comunicacion oral</i>	-	3	3
<i>Actividades de evaluación</i>	3	-	3
<i>Actividades de experimentacion práctica</i>	-	2	2
<i>Actividades de exposición de contenidos elaborados</i>	30	1	31
<i>Actividades de expresión escrita</i>	-	3	3
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	-	15	15
<i>Actividades de salidas al entorno</i>	3	-	3
<b>Total horas:</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>60</b>

### Actividades no presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de búsqueda de información</i>	20
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	40
<i>Actividades de resolución de ejercicios y problemas</i>	30
<b>Total horas:</b>	<b>90</b>

## Resultados del proceso de aprendizaje

---

### Conocimientos, competencias y habilidades

- CB3 Ser capaz de gestionar la información.
- CB5 Capacidad de integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorios con los conocimientos teóricos.
- CE3 Capacidad de análisis multidisciplinar de datos, índices e indicadores ambientales cualitativos y cuantitativos.
- CE5 Capacidad de utilizar procedimientos y lenguajes técnicos para la interpretación, análisis y evaluación del sistema.
- CE22 Ser capaz de proponer estrategias de sostenibilidad.

### Métodos e instrumentos de evaluación

---

Competencias	Examen	Medios de ejecución práctica	Medios orales	Proyectos globalizadores de carácter individual o grupal
CB3	X	X		X
CB5				X
CE22	X		X	X
CE3		X		
CE5	X		X	
<b>Total (100%)</b>	<b>35%</b>	<b>35%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>
<b>Nota mínima (*)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

(\*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

**Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:**

Se expondrán convenientemente en la presentación de la asignatura.

Las **pruebas parciales** serán sinónimo de superación de esa parte de la asignatura (mín 5) pero solo serán válidos hasta la convocatoria en curso. No guardándose entre convocatorias.

**Proyectos globalizadores:** El planteamiento del problema ambiental, objeto del proyecto, se formula de forma individualizada a cada grupo, teniendo los alumnos que resolver las diferentes cuestiones propuestas, siempre con el auxilio de los seminarios y tutorías específicas programadas a este efecto. Cada grupo de alumnos ha de asistir al menos a tres tutorías para realizar el seguimiento y asesoramiento del trabajo. Además, este tipo de contacto profesor-alumno, permite realizar una evaluación más individualizada de los componentes de cada equipo de trabajo. Gracias a que la formulación de problemas es diferente a cada grupo y que son casos reales que implican el cálculo particular de los mismos, se hace prácticamente imposible la mera copia bibliográfica o la copia entre grupos. Los casos prácticos o proyectos elaborados por los alumnos suelen constar, al menos de:

- Cálculo o estimación del poder calorífico del combustible problema (fósil o renovable) y consumo del mismo.
- Cálculo del caudal de combustible para alimentar el proceso de combustión seleccionado.
- Cálculo del balance de materia para estimar las emisiones. Generación de contaminantes en la combustión (NO<sub>x</sub>). Comparativa con la legislación vigente.
- Propuestas de control de los distintos contaminantes emitidos (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, SH<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, partículas).
- Evacuación de contaminantes: cálculo de chimeneas.
- Dispersión de los contaminantes: cálculo de las inmisiones.
- Otros.

**Medios orales:** La forma de exposición de resultados mediante exposición oral clásica con soporte póster y sobre las cuestiones planteadas por el profesorado de la asignatura. Para su elaboración, el alumno ha de aplicar la capacidad de síntesis y a continuación practicar la expresión oral, capacidades que han de ser trabajadas y evaluadas. No obstante, la defensa del trabajo en formato póster no elimina la presentación de los cálculos, resultados y conclusiones en formato escrito.

**Medios de ejecución práctica:** En la resolución de problemas se hará especial énfasis en el planteamiento, en las hipótesis simplificadoras, en los métodos numéricos de cálculo, en el manejo correcto de los sistemas de unidades, en la búsqueda de datos bibliográficos y en la presentación ordenada de resultados. Aquellos problemas que puedan ser abordados mediante programas específicos de ordenador deberán resolverse por esta vía, ya que es cada día más frecuente esta forma de trabajar en la práctica industrial. Con ser interesante lo que acabamos de sugerir, ello no debe implicar el olvido del cálculo manual, ya que se corre el peligro de caer en la rutina operativa y adquirir el falso concepto de que todo se puede resolver con el programa adecuado.

**Exámenes:** Las pruebas escritas reguladas por el calendario del Centro se realizarán conforme a la evaluación de resolución de problemas, casos prácticos propuestos de respuesta o resolución abreviada y conceptos teóricos aplicados a las tecnologías de aplicación en materia de Contaminación Atmosférica.

La realización de informes científicos que reflejen los cálculos realizados sobre situación o casos concretos se trabajan y evalúan teniendo en cuenta que se valora: la formulación de hipótesis, el fundamento de las simplificaciones de cálculo, la resolución autónoma de problemas numéricos y la

capacidad para presentar los resultados de forma sintética, simplificada y precisa.

Adicionalmente se realizan dos pruebas escritas durante el desarrollo de la asignatura que incluyen tanto la resolución e cálculo numérico como de desarrollo, comparativa o justificación de la aplicación de las tecnologías de cuantificación y descontaminación atmosférica existentes acordes a los contaminantes mayoritarios: partículas, compuestos de azufre, compuestos de nitrógeno y COVs.

### **Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:**

Se deberán acordar con el profesor para adaptarse a las necesidades horarias, procedimentales y conductuales del alumnado a tiempo parcial y/o con necesidades especiales.

### **Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:**

La convocatoria extraordinaria se desarrollará con las herramientas de evaluación de las convocatorias ordinarias donde el trabajo autónomo del alumno ha de ser presentado al igual que en el caso de los restantes alumnos.

La evaluación de las actividades realizadas en Grupo Mediano mantiene su calificación hasta dos anualidades posteriores a su superación.

### **Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:**

*Los establecidos por la UCO. Nota superior a 9*

### **Objetivos de desarrollo sostenible**

---

Salud y bienestar

Energía asequible y no contaminante

Producción y consumo responsables

Acción por el clima

---

*Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente responderán a los principios de igualdad y no discriminación y deberán ser adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.*

*El estudiantado deberá ser informado de los riesgos y las medidas que les afectan, en especial las que puedan tener consecuencias graves o muy graves (artículo 6 de la Política de Seguridad, Salud y Bienestar; BOUCO 23-02-23).*

---