

**GUÍA DOCENTE****DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Denominación: **CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**  
Código: 101534  
Plan de estudios: **GRADO DE CIENCIAS AMBIENTALES** Curso: 3  
Denominación del módulo al que pertenece: TECNOLOGÍA AMBIENTAL  
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/m1920/course/view.php?id=1308>

**DATOS DEL PROFESORADO**

Nombre: MARTÍN SANTOS, MARIA ÁNGELES (Coordinador)  
Departamento: QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA  
Área: INGENIERÍA QUÍMICA  
Ubicación del despacho: Edificio Marie Curie. Planta baja  
E-Mail: [iq2masam@uco.es](mailto:iq2masam@uco.es) Teléfono: 957 212273

Nombre: SILES LÓPEZ, JOSÉ ÁNGEL  
Departamento: QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA  
Área: INGENIERÍA QUÍMICA  
Ubicación del despacho: Edificio Marie Curie  
E-Mail: [a92siloj@uco.es](mailto:a92siloj@uco.es) Teléfono: 957218624

Nombre: MÁRQUEZ GARCÍA, PEDRO  
Departamento: QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA  
Área: INGENIERÍA QUÍMICA  
Ubicación del despacho: Edificio Marie Curie. Planta baja  
E-Mail: [a12magap@uco.es](mailto:a12magap@uco.es) Teléfono: 957218586

Nombre: RUIZ MUÑOZ, ALBERTO  
Departamento: QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA  
Área: INGENIERÍA QUÍMICA  
Ubicación del despacho: Edificio Marie Curie  
E-Mail: [q42rumua@uco.es](mailto:q42rumua@uco.es) Teléfono: 957218586

Nombre: TOLEDO PADRÓN, MANUEL  
Departamento: QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA  
Área: INGENIERÍA QUÍMICA  
Ubicación del despacho: Edificio Marie Curie  
E-Mail: [z22topam@uco.es](mailto:z22topam@uco.es) Teléfono: 957218586

**REQUISITOS Y RECOMENDACIONES****Requisitos previos establecidos en el plan de estudios**

Ninguno

**Recomendaciones**

Ninguna especificada



## GUÍA DOCENTE

### COMPETENCIAS

|      |   |
|------|---|
| 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.  |

### OBJETIVOS

Saber evaluar la calidad del aire y proponer técnicas/tecnologías para la depuración de emisiones a la atmósfera.

### CONTENIDOS

#### 1. Contenidos teóricos

##### 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.

Dichos bloques temáticos se abordarán desde la impartición de tres casos subdivididos en las siguientes lecciones:

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

##### Apartado 0

. Descripción de una central térmica de gas natural.

##### Apartado 1

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

##### Apartado 2.

Conceptos: Potencia Eléctrica y Térmica. Rendimiento.

##### Apartado 3

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

##### Apartado 4

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

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

##### Apartado 0

. Descripción de una central térmica de carbón.

##### CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

3/7

Curso 2012/13

##### Apartado 1

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

##### Apartado 2

## GUÍA DOCENTE

. Métodos para la eliminación de partículas.

Apartado 3

. Eliminación de compuestos de azufre.

Apartado 4

. Evacuación de gases de combustión: chimeneas. Tiro natural y forzado: pérdida de carga y diámetro.

Volumen del hogar.

Apartado 5

. Dispersión atmosférica de contaminantes. Legislación de inmisiones.

Casos prácticos 3. EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES

Apartado 0.

Ejemplos de actividades que generan emisiones de COV.

Apartado 1.

Procesos de combustión de COV.

Apartado 2.

Técnica de Condensación.

Apartado 3.

Procesos de Adsorción.

### 2. Contenidos prácticos

2. Contenidos prácticos

Sesiones de problemas:

Se orientarán a la profundización, cuantificación y comprensión de los contenidos teóricos.

Sesiones prácticas de laboratorio:

1. Compuestos de azufre presentes en la atmósfera.

2. Contaminación Atmosférica por compuestos de nitrógeno.

3. Compuestos orgánicos volátiles.

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

## 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

### Actividades presenciales

| Actividad                 | Grupo completo | Grupo mediano | Grupo pequeño | Total |
|---------------------------|----------------|---------------|---------------|-------|
| Actividades de evaluación | 3              | 3             | -             | 6     |

## GUÍA DOCENTE

| Actividad                       | Grupo completo | Grupo mediano | Grupo pequeño | Total     |
|---------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------|
| Conferencia                     | 1              | -             | -             | 1         |
| Estudio de casos                | 3              | 9             | -             | 12        |
| Laboratorio                     | -              | -             | 3             | 3         |
| Lección magistral               | 20             | -             | -             | 20        |
| Salidas                         | 6              | -             | -             | 6         |
| Taller                          | 3              | -             | -             | 3         |
| Trabajos en grupo (cooperativo) | -              | 1             | 5             | 6         |
| Tutorías                        | -              | 3             | -             | 3         |
| <b>Total horas:</b>             | <b>36</b>      | <b>16</b>     | <b>8</b>      | <b>60</b> |

### Actividades no presenciales

| Actividad                | Total     |
|--------------------------|-----------|
| Búsqueda de información  | 2         |
| Consultas bibliográficas | 4         |
| Estudio                  | 40        |
| Problemas                | 24        |
| Trabajo de grupo         | 20        |
| <b>Total horas:</b>      | <b>90</b> |

## MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Casos y supuestos prácticos  
Cuaderno de Prácticas  
Dossier de documentación  
Ejercicios y problemas

## EVALUACIÓN

| Competencias | Estudio de casos | Exposición oral | Exámenes | Informes/memorias de prácticas | Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas | Resolución de problemas |
|--------------|------------------|-----------------|----------|--------------------------------|---|-------------------------|
| CB3          | X                | X               | X        |                                | X   |                         |
| CB5          |                  | X               | X        | X                              | X   |                         |
| CE22         | X                |                 | X        |                                |   |                         |

## GUÍA DOCENTE

| Competencias           | Estudio de casos | Exposición oral | Exámenes   | Informes/memorias de prácticas | Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas | Resolución de problemas |
|------------------------|------------------|-----------------|------------|--------------------------------|---|-------------------------|
| CE3                    | X                | X               | X          |                                |   |                         |
| CE5                    |                  | X               | X          |                                |   | X                       |
| <b>Total (100%)</b>    | <b>10%</b>       | <b>10%</b>      | <b>20%</b> | <b>10%</b>                     | <b>10%</b>  | <b>40%</b>              |
| <b>Nota mínima (*)</b> | <b>5</b>         | <b>5</b>        | <b>4</b>   | <b>5</b>                       | <b>5</b>  | <b>4</b>                |

(\*)Nota mínima para aprobar la asignatura

### Método de valoración de la asistencia:

Se cree conveniente por las características de la asignatura

### 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.

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

Se deberán acordar con el profesor

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

Los establecidos por la UCO. Nota superior a 9

## BIBLIOGRAFIA

### 1. Bibliografía básica

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) está 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.

## GUÍA DOCENTE

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.

### 2. Bibliografía complementaria

#### 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 pollution" 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.

## CRITERIOS DE COORDINACIÓN

Actividades conjuntas: conferencias, seminarios, visitas...

## CRONOGRAMA

| Periodo     | Actividades de evaluación | Conferencia | Estudio de casos | Laboratorio | Lección magistral | Salidas | Taller | Trabajos en grupo (cooperativo) | Tutorías |
|-------------|---------------------------|-------------|------------------|-------------|-------------------|---------|--------|---------------------------------|----------|
| 1ª Quincena | 0,0                       | 0,0         | 4,0              | 0,0         | 4,0               | 0,0     | 0,0    | 0,0                             | 0,0      |
| 2ª Quincena | 0,0                       | 0,0         | 0,0              | 3,0         | 3,0               | 0,0     | 0,0    | 0,0                             | 0,0      |
| 3ª Quincena | 0,0                       | 0,0         | 2,0              | 0,0         | 2,0               | 0,0     | 1,5    | 2,0                             | 0,0      |
| 4ª Quincena | 3,0                       | 0,0         | 2,0              | 0,0         | 3,0               | 0,0     | 0,0    | 0,0                             | 0,0      |
| 5ª Quincena | 0,0                       | 1,0         | 0,0              | 0,0         | 3,0               | 6,0     | 0,0    | 2,0                             | 0,0      |
| 6ª Quincena | 0,0                       | 0,0         | 2,0              | 0,0         | 3,0               | 0,0     | 1,5    | 0,0                             | 3,0      |
| 7ª Quincena | 3,0                       | 0,0         | 2,0              | 0,0         | 2,0               | 0,0     | 0,0    | 2,0                             | 0,0      |

## GUÍA DOCENTE

| Periodo             | Actividades de evaluación | Conferencia | Estudio de casos | Laboratorio | Lección magistral | Salidas    | Taller     | Trabajos en grupo (cooperativo) | Tutorías   |
|---------------------|---------------------------|-------------|------------------|-------------|-------------------|------------|------------|---------------------------------|------------|
| <b>Total horas:</b> | <b>6,0</b>                | <b>1,0</b>  | <b>12,0</b>      | <b>3,0</b>  | <b>20,0</b>       | <b>6,0</b> | <b>3,0</b> | <b>6,0</b>                      | <b>3,0</b> |

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.

### PLAN DE CONTINGENCIA: ESCENARIO A

El escenario A, se corresponde con una menor actividad académica presencial en el aula como consecuencia de medidas sanitarias de distanciamiento interpersonal que limite el aforo permitido en las aulas.

### METODOLOGÍA

#### Aclaraciones generales sobre la metodología en el escenario A

Se adoptará un sistema multimodal o híbrido de enseñanza que combine, en todo lo posible, las clases presenciales en aula y las clases presenciales por videoconferencia (sesiones síncronas) que se impartirán en el horario aprobado por el Centro. La distribución temporal de las actividades que se llevarán a cabo de forma presencial en aula y presencial por videoconferencia estará determinado por el Centro en función del aforo permitido en los espacios docentes y las medidas sanitarias de distanciamiento interpersonal que estén vigentes en cada momento.

Los alumnos del Grado de CCAA recibirán la docencia 100% presencial en el escenario A

## GUÍA DOCENTE

## EVALUACIÓN

| Competencias           | Estudio de casos | Exposición oral | Exámenes   | Informes/memorias de prácticas | Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas | Resolución de problemas |
|------------------------|------------------|-----------------|------------|--------------------------------|---|-------------------------|
| CB3                    | X                | X               | X          |                                | X   |                         |
| CB5                    |                  | X               | X          | X                              | X   |                         |
| CE22                   | X                |                 | X          |                                |   |                         |
| CE3                    | X                | X               | X          |                                |   |                         |
| CE5                    |                  | X               | X          |                                |   | X                       |
| <b>Total (100%)</b>    | <b>10%</b>       | <b>10%</b>      | <b>20%</b> | <b>10%</b>                     | <b>10%</b>  | <b>40%</b>              |
| <b>Nota mínima (*)</b> | <b>4</b>         | <b>4</b>        | <b>4</b>   | <b>4</b>                       | <b>4</b>  | <b>4</b>                |

(\*)Nota mínima para aprobar la asignatura

### Valora la asistencia en la calificación final (Escenario A):

No

### Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación (Escenario A):

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.

Instrumentos de evaluación continua: Estudio de casos; Exposición oral; Informes/memorias de prácticas; Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.

- Convocatoria extraordinaria del curso 2020-2021 para estudiantes de segunda matrícula o superior: (a) rigen los mismos instrumentos de evaluación y ponderación; (b) se reconocerán las pruebas de evaluación continua superadas en el curso 2019-2020; (c) se conservarán aquellas calificaciones obtenidas por el estudiante en las pruebas de evaluación superadas, siempre que estas pruebas figuren específicamente en las adendas de las guías docentes del curso académico 2019-2020.

### Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales (Escenario A):

Se deberán acordar con el profesor

### Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor (Escenario A):

Los establecidos por la UCO. Nota superior a 9

## PLAN DE CONTINGENCIA: ESCENARIO B

El escenario B, contempla la suspensión de la actividad presencial en el aula como consecuencia de medidas sanitarias.

## GUÍA DOCENTE

### METODOLOGÍA

#### Aclaraciones generales sobre la metodología en el escenario B

La actividad docente presencial se llevará a cabo por videoconferencia (sesiones síncronas) en el horario aprobado por el Centro. Se propondrán actividades alternativas para los grupos reducidos que garanticen la adquisición de las competencias de esa asignatura.

Los alumnos del Grado de CCAA recibirán la docencia 100% virtual en el escenario B

### EVALUACIÓN

| Competencias           | Estudio de casos | Exposición oral | Exámenes   | Informes/memorias de prácticas | Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas | Resolución de problemas |
|------------------------|------------------|-----------------|------------|--------------------------------|---|-------------------------|
| CB3                    | X                | X               | X          |                                | X   |                         |
| CB5                    |                  | X               | X          | X                              | X   |                         |
| CE22                   | X                |                 | X          |                                |   |                         |
| CE3                    | X                | X               | X          |                                |   |                         |
| CE5                    |                  | X               | X          |                                |   | X                       |
| <b>Total (100%)</b>    | <b>10%</b>       | <b>10%</b>      | <b>20%</b> | <b>10%</b>                     | <b>10%</b>  | <b>40%</b>              |
| <b>Nota mínima (*)</b> | <b>4</b>         | <b>4</b>        | <b>4</b>   | <b>4</b>                       | <b>4</b>  | <b>4</b>                |

(\*)Nota mínima para aprobar la asignatura

| Herramientas Moodle                      | Estudio de casos | Exposición oral | Exámenes | Informes/memorias de prácticas | Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas | Resolución de problemas |
|--|------------------|-----------------|----------|--------------------------------|---|-------------------------|
| Asistencia                               | X                | X               |          |                                | X   | X                       |
| Cuestionario                             |                  |                 |          | X                              |   |                         |
| Foro                                     | X                |                 | X        |                                |   |                         |
| Pruebas simultáneas por videoconferencia |                  |                 | X        |                                |   | X                       |
| Tarea                                    | X                | X               |          | X                              | X   | X                       |
| Videoconferencia                         | X                | X               | X        |                                |   |                         |

#### Valora la asistencia en la calificación final (Escenario B):

No

## GUÍA DOCENTE

### **Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación (Escenario B):**

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.

Instrumentos de evaluación continua: Estudio de casos; Exposición oral; Informes/memorias de prácticas; Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.

- Convocatoria extraordinaria del curso 2020-2021 para estudiantes de segunda matrícula o superior: (a) rigen los mismos instrumentos de evaluación y ponderación; (b) se reconocerán las pruebas de evaluación continua superadas en el curso 2019-2020; (c) se conservarán aquellas calificaciones obtenidas por el estudiante en las pruebas de evaluación superadas, siempre que estas pruebas figuren específicamente en las adendas de las guías docentes del curso académico 2019-2020.

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

Se deberán acordar con el profesor

### **Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor (Escenario B):**

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