

# CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA y ACÚSTICA AMBIENTAL

Curso 2019-2020

(Fecha última actualización: 12/05/2019)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento Física Aplicada: 13/05/2019)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento Ingeniería Química: 22/05/2019)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Ambiental	Contaminación Atmosférica y Acústica Ambiental	3º	1º	6	Obligatoria
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Juan Francisco Martínez Gallegos: Contaminación Atmosférica</li> <li>Jerónimo Vida Manzano: Acústica Ambiental (teoría y prácticas)</li> <li>Enrique Pérez Sánchez-Cañete: Acústica Ambiental (prácticas)</li> </ul>			<p><b>Juan Francisco Martínez Gallegos:</b> Dpto. Ingeniería Química, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 19. Teléfono. 958 241 550. jfmart@ugr.es</p> <p><b>Jerónimo Vida Manzano:</b> Dpto. Física Aplicada, 3ª planta, Facultad de Ciencias. Teléfono 958 240 502. jvida@ugr.es</p> <p><b>Enrique Pérez Sánchez-Cañete:</b> Dpto. Física Aplicada, planta baja S-1, Facultad de Ciencias. Teléfono 958 242 928. enripsc@ugr.es</p>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS		
			<p><b>Juan Francisco Martínez Gallegos:</b> <a href="http://sl.ugr.es/jfmart">http://sl.ugr.es/jfmart</a></p> <p><b>Jerónimo Vida Manzano:</b> <a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a></p> <p><b>Enrique Pérez Sánchez-Cañete:</b> <a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a></p>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ciencias Ambientales					



## PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Tener cursadas las asignaturas:

- Física
- Química
- Matemáticas
- Ingeniería Ambiental

## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Fundamentos, fuentes y tipología de los contaminantes atmosféricos. Evaluación de la contaminación atmosférica. Vigilancia de la calidad del aire. Modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos. Técnicas/equipos de análisis y control de contaminantes gaseosos. Técnicas/equipos de análisis y control de la emisión de partículas. Redes locales de muestreo y estrategias locales de lucha contra la contaminación del aire en las ciudades. Sistemas de control de la contaminación del aire y técnicas de control de emisiones gaseosas. Conceptos de fotometría e iluminación. Contaminación lumínica y estrategias de control: legislación. Caracterización y fuentes de la contaminación electromagnética. Técnicas de medida y control de la contaminación electromagnética. Fundamentos de Acústica Ambiental. Medida y evaluación del ruido ambiental. Control y gestión del ruido ambiental. Mapas estratégicos de ruido. Prevención, control y reducción de la contaminación acústica ambiental.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- Competencias Generales:
  - CG1: Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas.
  - CG2: Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo.
  - CG5: Comunicación oral y escrita.
  - CG7: Trabajo en equipo.
- Competencias Específicas
  - CE21: Capacidad de valorar la calidad del aire y de aplicar técnicas de reducción de emisiones gaseosas según la legislación. Análisis y cartografía de la contaminación lumínica, acústica y electromagnética.
  - CE43: Capacidad de analizar modelos de dispersión y diseñar y gestionar redes de control de contaminantes.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Identificar los procesos físico-químicos que gobiernan la contaminación atmosférica, electromagnética, acústica y lumínica en sus distintas formas.
- Conocer los aspectos técnicos de la legislación implicada y ser capaz de aplicarla en cada caso.
- Familiarizarse con las técnicas de medida y evaluación de la contaminación del aire, acústica, electromagnética y lumínica.
- Conocer las técnicas de control de estas contaminaciones.
- Conocer y usar técnicas y modelos predictivos asociados a cada una de las contaminaciones estudiadas, atmosférica, acústica, electromagnética y lumínica y su aplicación en la prevención de la contaminación.



## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción a la Contaminación Atmosférica: características y composición de la atmósfera; definición de contaminación atmosférica; origen de la contaminación atmosférica; tipología y clasificación de los contaminantes atmosféricos; fuentes de la contaminación atmosférica.
- Tema 2. Evaluación de la Contaminación Atmosférica: conceptos básicos, dispersión, emisión, inmisión; regulación legislativa de los niveles de emisión e inmisión; tipología de los problemas de contaminación atmosférica, metodología de evaluación y contaminantes de referencia.
- Tema 3. Estrategias para el Control de la Contaminación Atmosférica: etapas de las estrategias para el control de la contaminación atmosférica; principios físicos y químicos de los sistemas de reducción y control de los contaminantes gaseosos y partículas; eficacia y elección de los dispositivos de control.
- Tema 4. Evacuación de Efluentes a la Atmósfera: aspectos meteorológicos; aspectos topográficos; aspectos del foco emisor; tipología de penachos; introducción a la dispersión de contaminantes; vigilancia de la calidad del aire y métodos de análisis; niveles generales de actuación; cálculo de chimeneas.
- Tema 5. Dispersión de los Contaminantes en la Atmósfera: cálculo de la sobreelevación del penacho; modelos de dispersión de los contaminantes atmosféricos gaseosos y partículas.
- Tema 6. Tecnología para el Control de la Contaminación Atmosférica: equipos para tratamiento de partículas contaminantes; equipos para tratamiento de contaminantes gaseosos.
- Tema 7. Contaminación Acústica Ambiental. Fundamentos de acústica: sonidos, ruido, escalas y niveles. Sonómetros. Características y funcionamiento. Redes de ponderación. Fuentes y tipos de ruido. Descriptores del ruido e índices de valoración. Normativa legal.
- Tema 8. Medida y evaluación del ruido ambiental. Instrumentación de medidas acústicas. Estudios acústicos y mapas de ruido. Mapas Estratégicos de Ruido. Planes de Acción contra el ruido en el ámbito local.
- Tema 9. Contaminación Electromagnética. Introducción al problema de la contaminación electromagnética. El espectro EM. Radiación no ionizante. Características de las ondas EM y de su propagación.
- Tema 10. Efectos biológicos de la radiación EM. Exposición y dosimetría. Avances en la investigación sobre exposición humana a radiofrecuencias y salud.
- Tema 11. Contaminación Lumínica. La luz como elemento perturbador. Luz y visión. Fuentes de luz. Detección y medida de la luz. Fotometría.
- Tema 12. Aspectos científicos de la contaminación lumínica: impactos y efectos. Aspectos técnicos de la contaminación lumínica: sistemas de alumbrado y técnicas de ahorro. Control de la contaminación lumínica en el ámbito local. Iluminación y seguridad.



## TEMARIO PRÁCTICO:

- Práctica 1. Visita a estación de medición de una red de vigilancia de calidad del aire
- Práctica 2. Simulación informática de modelos de dispersión de contaminantes en la atmósfera.
- Práctica 3: Medida, análisis y caracterización de ruido ambiental.
- Práctica 4: Medida y evaluación de la inmisión de ruido procedente de actividades.
- Práctica 5: Simulación informática de las condiciones de iluminación de espacios simples.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- BOUBEL, R.W. FOX, D.L. TURNER, D.B. y STERN, A.C.: Fundamentals of Air Pollution, Ed. Academic P., 1994.
- DE NEVERS, N.: Air pollution control engineering, McGraw Hill, 2000.
- DOMENECH, X.: Química Atmosférica, Ed. Miraguano, 1991.
- DE LORA, F y MIRÓ, J.: "Técnicas de defensa del medio ambiente", Labor, Barcelona, 1978.
- WARK, K. y WARNER, C.F.: Contaminación del aire. Origen y control, Limusa, 2004.
- Environmental Science, Boeker y Grondelle, Wiley, 2001.
- Environmental Physics, 2ª ed., Boeker y Grondelle, Wiley, 1999.
- Fundamentos de acústica, Kinsler, Frey, Coppens y Sanders. Limusa, México, 1990.
- Acústica arquitectónica y urbanística, Llinares, Llopis y Sancho, SP U. P. Valencia, 1995.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- DAVIS, W.T.: Air pollution engineering manual. Air & Waste Management Association, 2000.
- BUONICORE, A.J. (Ed.): Air Pollution Engineering Manual, Van Nostrand Reinhold, 1992.
- HESKETH, H.E.: Air Pollution Control, Technomic Publ. Co., 1996.
- SCHIFFTNER, K.C.: Air Pollution Control Equipment Selection Guide, Ed. Lewis Publishers, 2002.
- THEODORE, L. Y BUONICORE, A.: Air Pollution Control Equipment, Ed. Springer-Verlag, 1994.
- WANG, K.L., PEREIRA, C. y HUNG, Y.-T.: Air pollution control engineering, Humana Press, 2004.
- Física y Biofísica: radiaciones, Dutreix, Desgrez, Bok y Chevalier, AC, 1986
- Energy and the Environment, Ristinen y Kraushaar, Wiley, 1999.
- Biological Effects of Electric and Magnetic Fields, Carpenter & Ayrapetyan, AP, 1994.
- Campos electromagnéticos en el entorno. Rodríguez Vallejo y Virto Medina, ICE Univ Zaragoza, 2001. Measuring and Modelling Light Pollution, Memorie Della Società Astronomica Italiana, vol 71., N. 1, P. Cinzano (Ed.) (2000).

## ENLACES RECOMENDADOS

- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino: <http://www.marm.es>
- Agencia Europea de Medio Ambiente: <http://www.eea.europa.eu/es>
- European Pollutant Release and Transfer Register, E-PRTR, Agencia Europea de Medio Ambiente: <http://prtr.ec.europa.eu/Home.aspx>
- European Pollutant Emission Register, EPER, Agencia Europea de Medio Ambiente:



<http://eper.ec.europa.eu/eper/flashmap.asp>

- European Monitoring and Evaluation Programme, EMEP, Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe: <http://www.emep.int>
- Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Comisión Económica de Naciones Unidas para Europa, UNECE: <http://www.unece.org/env/lrtap>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos: <http://www.epa.gov>
- Portal web de la sección energética de la empresa Alstom, equipos para depuración de gases: <http://www.power.alstom.com/home>
- Portal web de la sección energética de la empresa Siemens, equipos para depuración de gases: <http://www.energy.siemens.com/hq/en/power-generation/environmental-system>
- Portal web de la división Research-Cottrell de la empresa Hamon, equipos para depuración de gases: <http://hamon-researchcottrell.com>
- S.I.C.A.: <http://sicaweb.cedex.es/>
- E.G.R.A.: <http://www.cedex.es/egra/>
- M.E.R. Granada: [http://geoweb.granada.org/visorweb/util/visor\\_maparuidos.html](http://geoweb.granada.org/visorweb/util/visor_maparuidos.html)
- EEA - noise: <http://www.eea.europa.eu/themes/noise>
- Comisión Europea. Compatibilidad electromagnética: <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/electrical/emc/>
- Organización Mundial de la Salud. Campos electromagnéticos: <http://www.who.int/peh-emf/es/index.html>
- Internacional EMF Project: <http://www.who.int/docstore/peh-emf/EMFStandards/who-0102/Worldmap5.htm>
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio: portal sobre exposición EMF: <http://www.mityc.es/telecomunicaciones/Espectro/NivelesExposicion/Paginas/niveles.aspx>
- Mapa de antenas de telefonía móvil de la Generalitat de Catalunya: [http://www15.gencat.net/pres\\_mrarm/AppJava/mapa.do?lang=es\\_ES](http://www15.gencat.net/pres_mrarm/AppJava/mapa.do?lang=es_ES)
- Wavecontrol – empresa especializada en servicios y productos EMF: <http://www.wavecontrol.com/index2004.php?p=pantalla&pant=Wavecontrol>
- Red de Vigilancia de emisiones radioeléctricas del Ayto. Molina de Segura: <http://www.molinadesegura.es/mapamoviles/equipos.htm>
- Red de Vigilancia de emisiones radioeléctricas del Ayto. Getafe: <http://smrf.wavecontrol.com/AppPHP/index.php?usuari=getafe&clau=getafe&idioma=2>
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Portal de información sobre Contaminación Lumínica: [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.d57ba3a565d2db10e849d04650525ea0/?vgnextoid=c77ed8cb9b1ec110VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=ca87ee486a00a110VgnVCM1000000624e50aRCRD&vgnnextfmt=rediam&lr=lang\\_es](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.d57ba3a565d2db10e849d04650525ea0/?vgnextoid=c77ed8cb9b1ec110VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=ca87ee486a00a110VgnVCM1000000624e50aRCRD&vgnnextfmt=rediam&lr=lang_es)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas (Competencias: CG1, CE21, CE43): explicación del contenido del temario por parte del profesorado utilizando medios audiovisuales de apoyo a la docencia.
- Clases prácticas (Competencias: CG1, CG2, CG5, CE21, CE43): los alumnos, con la dirección del profesor, resolverán casos teórico/prácticos relacionados con los conceptos impartidos en la materia.
- Seminarios (Competencias: CG1, CG2, CG5, CG7, CE21, CE43): exposición de trabajos individuales y/o grupales a realizar por los alumnos a lo largo del semestre sobre temas relacionados con la materia.
- Tutorías académicas (Competencias: CG1, CG2, CG5, CG7, CE21, CE43): reuniones individuales y/o grupales entre el profesorado y el alumnado para guiar, supervisar y orientar las distintas actividades académicas.



## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

### **EVALUACIÓN CONTINUA**

La evaluación se realizará a partir de las exposiciones de los trabajos e informes de teoría y problemas, y de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas. La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.

Se realizará al menos un examen escrito, así como diversos controles temáticos durante el curso. Estas pruebas constarán de parte teórica y/o resolución de problemas. Asimismo, se evaluarán las prácticas y los seminarios que los alumnos han de realizar durante el curso. La calificación final de la asignatura se obtendrá una vez superadas la teoría, problemas y prácticas combinado con la calificación de trabajos y seminarios en la proporción propuesta. Se valorará igualmente la participación activa en el aula, en debates y seminarios, así como las consultas realizadas en tutorías.

La asignatura se dividirá en dos bloques: Bloque 1: Contaminación Atmosférica; Bloque 2: Acústica Ambiental. Para poder superar la asignatura es necesario superar independientemente cada uno de los bloques.

Los porcentajes referentes a cada una de las metodologías de evaluación empleadas en ambos bloques serán los siguientes:

- Exámenes 60% (Competencias: CG1, CG2, CG5, CE21, CE43). Para poder optar a superar la asignatura será necesario tener una puntuación mínima de 3 puntos sobre 10 tanto en la parte teórica como de resolución problemas de los exámenes. En caso contrario la calificación final de la asignatura será de suspenso independientemente de las calificaciones obtenidas en los trabajos/seminarios y prácticas de la asignatura.
- Trabajos/seminarios 20% (Competencias: CG1, CG2, CG5, CG7, CE21, CE43)
- Prácticas 20% (Competencias: CG1, CG2, CG5, CG7, CE21, CE43). ). Para poder optar a superar la asignatura será necesario tener una puntuación mínima de 3 puntos sobre 10.

### **EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA**

Evaluación correspondiente a la convocatoria extraordinaria para los estudiantes que no han superado la asignatura en la convocatoria ordinaria (independientemente del tipo de evaluación al que se acogieran en dicha convocatoria, evaluación continua o evaluación única).

La asignatura se dividirá en dos bloques: Bloque 1: Contaminación Atmosférica; Bloque 2: Acústica Ambiental. Los alumnos que hubieran superado alguno de los dos bloques en la convocatoria ordinaria sólo serán evaluados del bloque que suspendieran en aquella convocatoria manteniendo la calificación del bloque superado. Para poder superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria es necesario superar independientemente cada uno de los dos bloques

La evaluación constará de dos partes para ambos bloques, cuyos contenidos y porcentajes de calificación serán los siguientes:

- Examen de teoría/problemas 80%. Será necesario una nota mínima para de 3 puntos sobre 10 tanto en la parte teórica como de resolución de problemas para poder optar a superar la asignatura.



- **Evaluación de prácticas 20%.** Los alumnos que en la convocatoria ordinaria optaran por la evaluación continua mantendrán por defecto la calificación obtenida en prácticas en dicha convocatoria ordinaria; opcionalmente estos alumnos podrán solicitar por escrito una nueva evaluación de las prácticas que se realizará mediante examen celebrado conjuntamente con el examen de teoría/problemas de la convocatoria extraordinaria. Para los alumnos que en la convocatoria ordinaria optaran por la evaluación única final, la evaluación de prácticas obligatoriamente se realizará mediante el examen de prácticas citado. En el caso de realizar examen de prácticas será necesario una nota mínima de 5 puntos sobre 10 en dicho examen para poder superar la asignatura.

### **EVALUACIÓN ÚNICA FINAL**

Evaluación única final para aquellos estudiantes a los que se les haya concedido según la normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la UGR. Para acogerse a esta forma de evaluación, y según lo dispuesto en la Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, los estudiantes interesados deberán solicitarlo al Director del Departamento de Ingeniería Química o de Física Aplicada, dentro de los plazos establecidos en dicha normativa, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

### **DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"**

La evaluación única final constará de dos pruebas, una teórica (80%) y otra práctica (20%), tanto en convocatoria ordinaria como en extraordinaria, en las que se valorarán las competencias desarrolladas en la asignatura.

Convocatoria Ordinaria: Para poder optar a superar la asignatura será necesario tener una nota mínima de 3 puntos sobre 10 tanto en la prueba teórica como en la práctica.

Convocatoria Extraordinaria: Para poder optar a superar la asignatura será necesario tener una nota mínima de 3 puntos sobre 10 en la prueba teórica y nota mínima de 5 puntos sobre 10 en la prueba práctica.

La asignatura se dividirá en dos bloques: Bloque 1: Contaminación Atmosférica; Bloque 2: Acústica Ambiental. Para poder superar la asignatura es necesario superar independientemente cada uno de los bloques, aplicable tanto a la convocatoria ordinaria como a la extraordinaria. Los contenidos a evaluar corresponderán al temario detallado teórico y práctico de la asignatura.

### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

Guía Docente aprobada por el Departamento de Física Aplicada en sesión de Consejo de Departamento de fecha 13 de mayo de 2019.

Guía Docente aprobada por el Departamento de Ingeniería Química en sesión de Consejo de Departamento de fecha 22 de mayo de 2019.

