

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (∞)  
CONTAMINACIONES FÍSICAS

Curso 2020-2021  
(Fecha última actualización: 10/07/2020)  
(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 13/07/2020)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de Formación	Contaminaciones Físicas	4º	8º	6	Optativa
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Juan de Dios García López-Durán (JD): Teoría y problemas</li> <li>Laura Rodríguez Arco (LR): Prácticas</li> </ul>			Departamento de Física Aplicada, 1ª planta edificio de Física, Facultad de Ciencias. Despacho nº 13. Correos electrónicos: <a href="mailto:jdgarcia@ugr.es">jdgarcia@ugr.es</a> y <a href="mailto:l_rodriguezarco@ugr.es">l_rodriguezarco@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			JD: véase en <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/Office78e3e819aaf8c0135dbaaa60572">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/Office78e3e819aaf8c0135dbaaa60572</a> LR: <a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Química			Química. Ciencias Ambientales.		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se recomienda tener cursadas las asignaturas: Física I, Física II, Mecánica de Fluidos, Transmisión de Calor y Termotecnia.</li> </ul>					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>)

Tener conocimientos básicos sobre:

- Termodinámica: máquinas térmicas y transmisión de calor. Mecánica de fluidos.

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

Contaminación térmica. Contaminación acústica. Contaminación radiactiva. Contaminación del aire. Prácticas sobre pérdidas de energía y aislamiento térmico, medidas de radiactividad y niveles de ruido

#### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

**El título de Graduado/a en Ingeniería Química de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.**

#### BÁSICAS Y GENERALES

- 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
- CG01 - Poseer y comprender los conocimientos fundamentales 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.
- CG02 - Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
- CG03 - Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Ingeniería Química, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas.
- CG04 - Saber transmitir de forma oral y escrita información, ideas, problemas y soluciones relacionados con la Ingeniería Química, a un público tanto especializado como no especializado.
- CG05 - Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía.
- CG06 - Capacidad de organizar y planificar
- CG07 - Capacidad de gestión de la información
- CG08 - Trabajo en equipo
- CG13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS



- CE12 - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
- CE19 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, transferencia de materia, operaciones de separación.
- CE21 - Conocimientos sobre valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.
- CE22 - Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
- CE24 - Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y operación de reactores.

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

Al finalizar esta asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Establecer los procesos fundamentales que determinan el estado estacionario del sistema Tierra-Sol y que permiten la vida en la Tierra.
- Dimensionar la importancia relativa sobre el efecto invernadero de los distintos gases atmosféricos y su relación con los cambios climáticos.
- Comparar las pérdidas de trabajo disponible producidas en máquinas térmicas que utilizan combustibles fósiles.
- Evaluar pérdidas de energía por propagación de calor y los procedimientos para mejorar el aislamiento térmico.
- Conocer los fundamentos fisicoquímicos de la producción de energía basada en fuentes renovables y evaluar sus rendimientos.
- Conocer los fundamentos fisicoquímicos de la producción de energía mediante fisión nuclear y las principales medidas de seguridad en centrales nucleares.
- Identificar los pasos del ciclo del combustible nuclear y distinguir aquellos susceptibles de producir contaminación o proliferación nucleares.
- Clasificar los residuos radiactivos y los procesos implicados en su gestión.
- Conocer las magnitudes físicas que se utilizan para caracterizar los ruidos.
- Definir los descriptores de ruido utilizados para establecer los niveles de ruido aceptables en distintos entornos (doméstico, comunitario, laboral).

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO

(El tiempo indicado se refiere a la duración de todas las actividades presenciales, teóricas y prácticas, desarrolladas en cada tema)

#### Tema 1. INTRODUCCIÓN. LA FÍSICA DEL MEDIO AMBIENTE.

1. Física del Medio Ambiente: concepto y métodos. 2. Producción de bienes y servicios y contaminación. 3. El invernadero terrestre. 4. El Sol como fuente de energía. 5. Fenómenos de transporte de materia, energía y momento en el planeta. Contaminación global, regional y local. 6. La degradación de la biosfera y el contexto político y social. 7. Seminario: Cambio climático.

Tiempo: 10 h.

#### Tema 2. CONTAMINACIÓN TÉRMICA. COMBUSTIBLES FÓSILES.



1. Introducción. La producción y conversión de la energía. 2. Producción de energía a partir de combustibles fósiles. 2.1. Conversión de calor en trabajo y viceversa. Trabajo disponible: exergía. Rendimientos. 2.2. Máquinas de combustión externa. 2.3. Máquinas de combustión interna. 2.4. Electricidad: centrales térmicas. 3. Almacenamiento y transporte de energía. 4. Vehículos de transporte. 5. Propagación del calor y aislamiento térmico.

Tiempo: 20 h.

### Tema 3. CONTAMINACIÓN DEL AIRE.

1. Definición de contaminante. Criterios de clasificación. 2. Contaminantes del aire: origen, efectos y métodos de reducción. 3. Ozono troposférico. 4. Óxidos de nitrógeno. 5. Óxidos de azufre. 6. Óxidos de carbono. 7. Compuestos orgánicos volátiles. 8. Smog fotoquímico. 9. Lluvia ácida. 10. Partículas en aerosoles. 11. Polución térmica. Cogeneración.

Tiempo: 5 h.

### Tema 4. CONTAMINACIÓN RADIATIVA.

1. La energía nuclear. 2. Energía de fisión nuclear. 2.1. Conceptos básicos. 2.2. Condiciones de operación de un reactor. 2.3. Seguridad activa, pasiva e inherente. 3. Energía de fusión nuclear. 4. Radiación y seguridad. 4.1. Introducción. 4.2. Radiactividad. 4.3. Unidades de medida. Dosis y dosis equivalente. Normas sobre dosis límite. 4.4. Efectos de la radiación sobre seres vivos y ecosistemas. Factor de concentración. 4.5. Lluvia radiactiva. 4.6. Accidentes nucleares. 4.7. Estimación de riesgos. 4.8. Ciclo del combustible nuclear. Tratamiento y gestión de residuos radiactivos. 5. Detectores de radiación.

Tiempo: 10 h.

### Tema 5. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

1. Fundamentos de acústica. 1.1. Descripción física de sonidos y ruidos. 1.2. El oído. 2. Escalas y niveles. 2.1. Nivel de intensidad sonora. 2.2. Campo de audición: sonoridad. 3. Sonómetros. Redes de ponderación. 4. Descriptores de ruido. 4.1. Nivel continuo equivalente. 4.2. Nivel porcentual. 4.3. Descriptores especiales. 4.4. Sonómetros comerciales y dosímetros. 5. Tipos y fuentes de ruido. Ultrasonidos e infrasonidos. 6. Efectos del ruido. Niveles permitidos. 7. Factores que influyen en las medidas acústicas.

Tiempo: 5 h.

### Tema 6. ENERGÍAS RENOVABLES.

1. Fuentes de energía renovables. 2. Energía solar. 2.1. Colectores solares. 2.2. Centrales solares térmicas. 2.3. Células fotovoltaicas. 3. Energía eólica. 4. Energía hidroeléctrica. 5. Pilas de combustible. 6. Biocombustibles. 7. Olas, mareas, geotérmica.

Tiempo 10 h

### **TEMARIO PRÁCTICO**

Seminarios / Trabajos monográficos (a título orientativo):

Cambio climático.

Efectos climáticos de las corrientes oceánicas.

Motores de combustión interna. Reducción de contaminación mediante catalizadores TWC.

Contaminación atmosférica por CFC, dioxinas y otros compuestos orgánicos volátiles.

Contaminación atmosférica por partículas en aerosol.

Contaminación por gases de efecto invernadero y gases tóxicos

Lluvia ácida.

Captura y secuestro de CO<sub>2</sub>.  
Contaminación procedente de centrales térmicas de carbón: lecho fluidizado.  
Producción de energía a partir de biomasa.  
Biocombustibles. Bioetanol, biodiesel.  
Centrales solares térmicas.  
Células fotovoltaicas.  
Energía Eólica. Aerogeneradores.  
Pilas de combustible: producción de hidrógeno; membranas poliméricas.  
Energía de las olas.  
Gestión de residuos radiactivos.  
Tratamiento de residuos radiactivos.  
Contaminación por radioisótopos. Lluvia radiactiva.  
Aislamiento acústico.  
Acústica arquitectónica e industrial.

### Prácticas

Práctica 1. Pérdidas de energía y aislamiento térmico.  
Práctica 2. Termografía.  
Práctica 3. Estimación de pérdidas de energía térmica del cuerpo humano.  
Práctica 4. Medidas de contaminantes del aire.  
Práctica 5. Medidas de radiactividad ambiental.  
Práctica 6. Niveles de ruido comunitario y niveles de exposición laboral.  
Práctica 7. Medida de ruido en el interior de locales.

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Boeker, E.; R. van Grondelle. Environmental Physics. Wiley. Chichester, Reino Unido. 1995.
- Boeker E.; R. van Grondelle. Environmental Science. Wiley. Chichester, Reino Unido. 2001.
- Boeker, E.; R. van Grondelle; P. Blankert. Environmental physics as a teaching concept. European Journal of Physics, 24, S59–S68, 2003.
- González Velasco, J. Energías renovables. Reverté. Madrid. 2010.
- Baró Casanovas, J. y otros. Origen y gestión de residuos radiactivos. Edita: Ilustre Colegio Oficial de Físicos. Patrocina esta edición: ENRESA. Madrid. 2000. 215 páginas.
- Ristinen, R. A.; J. J. Kraushaar. Energy and the Environment. Wiley. Nueva York. 1998.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Aguilar, J. Curso de Termodinámica. Alhambra Universidad. Madrid. 1981.
- Baird, C. Química Ambiental. Reverté. Barcelona. 2001.
- European Environmental Agency. Air quality in Europe — 2017 report.
- Harris, C. M. Manual de medidas acústicas y control del ruido. McGraw Hill. Madrid. 1998.
- Henry, J. G.; G. W. Heinke. Ingeniería Ambiental. 2ª Edición. Pearson Prentice Hall. México. 1999.
- Holman, J. P. Transferencia de Calor. McGraw Hill. Madrid. 1998.
- IPCC. Cambio climático 2007: Informe de síntesis.



- IPCC. Cambio climático 2013: IPCC. Summary for Policymakers. Full Report.
- IPCC WGII AR5 Technical Summary 2014.
- IPCC. Global Warming of 1.5 °C. IPCC Report 2018.
- Jaque, F.; I. Aguirre. Bases de la Física Medioambiental. Ariel Ciencia. Barcelona. 2002.
- Kinsler, L.; A. R. Frey; A. B. Coppens; J. V. Sanders. Fundamentos de Acústica. Limusa. México. 1999.
- Knoll, G. F. Radiation detection and measurement. Wiley. Nueva York. 1989.
- Ministerio Agricultura Y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Evaluación de la Calidad del Aire en España 2016.
- Ministerio de Fomento. Norma básica de edificación CA-88. Condiciones acústicas en los edificios. 1998.
- Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Calidad del Aire en España 1990. Madrid. 1993.
- Recuero, M. Acústica arquitectónica aplicada. Paraninfo. Madrid. 1999.
- Rejano, M. Ruido Industrial y Urbano. Paraninfo. Madrid. 2000.
- Spiro, T. G.; W. M. Stigliani. Química Medioambiental. 2ª Edición. Pearson Prentice Hall. Madrid. 2004.
- Turner, J.; E. Atoms, Radiation, and Radiation Protection. Wiley. Nueva York. 1995.

#### ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases magistrales.
- Resolución de ejercicios.
- Trabajos monográficos supervisados por el profesor.
- Prácticas de campo. Elaboración de informes.

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

En **convocatoria ordinaria**, la **evaluación continua** se realizará mediante: i) ejercicios y actividades en clase; ii) trabajos monográficos dirigidos por los profesores; iii) presentación escrita y oral de trabajos. iv) Presentación escrita de informes de laboratorio.

La calificación final responderá al siguiente baremo:

- Ejercicios y actividades en clase: 20 %.
- Presentación oral de breves trabajos monográficos supervisados por los profesores: 20 %.
- Presentación escrita y oral de trabajo final de curso supervisado por los profesores: 40 %.
- Prácticas, elaboración de informes escritos: 20%

La evaluación en **convocatoria extraordinaria** y en la **convocatoria única final** se basará en:

- Examen teórico-práctico y/o trabajo monográfico: 100 %.

#### 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"

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que



podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Examen teórico-práctico y/o trabajo monográfico: 100 %

## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

JD: véase en

[https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/\\*/show/Office78e3e819aaf8c0135dbaaa60572](https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/Office78e3e819aaf8c0135dbaaa60572)

LR:

<http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado>

Foros en plataforma PRADO; correo electrónico; videoconferencias síncronas grupales o asíncronas individuales o en pequeño grupo mediante Google Meet

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Todas las actividades docentes se realizarán preferentemente de forma presencial.

En caso de que algunas actividades no puedan realizarse de forma presencial, se realizarán mediante teleconferencia síncrona grupal o individual o en pequeño grupo.

Las actividades previstas son:

- Clases magistrales presenciales o por teleconferencia síncrona.
- Resolución de ejercicios presencial o por teleconferencia síncrona grupal o individual o en pequeño grupo.
- Trabajos monográficos supervisados por el profesor. Supervisión presencial o por teleconferencia individual o en pequeño grupo. Presentación oral presencial o por teleconferencia síncrona grupal.
- Prácticas de laboratorio presenciales. Elaboración de informes escritos. Supervisión, en su caso, por teleconferencia síncrona grupal, individual o en pequeño grupo.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

#### Convocatoria Ordinaria

Se realizará en evaluación continua mediante: i) ejercicios y actividades en clase; ii) trabajos monográficos dirigidos por los profesores; iii) presentación escrita y oral de trabajos. iv) Presentación escrita de informes de laboratorio.

La calificación final responderá al siguiente baremo:

- Ejercicios y actividades en clase: 20 %.

- Presentación oral de breves trabajos monográficos supervisados por los profesores: 20 %.
- Presentación escrita y oral de trabajo final de curso supervisado por los profesores: 40 %.
- Prácticas, elaboración de informes escritos: 20%
- Si la presencialidad fuese muy reducida, alguna parte podría llevarse a través de Google Meet y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

#### Convocatoria Extraordinaria

- Examen teórico-práctico y/o trabajo monográfico: 100 %.
- La prueba sería presencial. Si no fuese posible, se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de Google Meet y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

#### Evaluación Única Final

- Examen teórico-práctico y/o trabajo monográfico: 100 %.
- La prueba sería presencial. Si no fuese posible, se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de Google Meet y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

### ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

##### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

JD: véase en

[https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/\\*/show/Office78e3e819aaf8c0135dbaa60572](https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/Office78e3e819aaf8c0135dbaa60572)

LR:

<http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado>

##### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Foros en plataforma PRADO; correo electrónico; videoconferencias síncronas grupales o individuales o en pequeño grupo mediante Google Meet

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases magistrales por teleconferencia síncrona grupal.
- Resolución de ejercicios por teleconferencia síncrona grupal o individual o en pequeño grupo. Entrega por escrito.
- Trabajos monográficos supervisados por el profesor por teleconferencia individual o en pequeño grupo o por correo electrónico. Presentación oral por teleconferencia grupal síncrona.
- Prácticas de laboratorio virtuales. Elaboración de informes escritos. Supervisión por teleconferencia síncrona grupal o individual o en pequeño grupo.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

#### Convocatoria Ordinaria

Se realizará en evaluación continua mediante: i) ejercicios y actividades en clase; ii) trabajos monográficos dirigidos por los profesores; iii) presentación escrita y oral de trabajos. iv) Presentación escrita de informes de laboratorio.



La calificación final responderá al siguiente baremo:

- Ejercicios y actividades en clase mediante teleconferencia grupal síncrona o teleconferencia individual o en pequeño grupo: 20 %.
- Presentación oral por teleconferencia síncrona grupal de breves trabajos monográficos: 20 %.
- Presentación escrita y oral (teleconferencia síncrona grupal) de trabajo final de curso: 40 %.
- Prácticas virtuales, elaboración de informes escritos: 20%

#### Convocatoria Extraordinaria

- Examen teórico-práctico y/o trabajo monográfico presentado por escrito y de forma oral (teleconferencia síncrona): 100 %.
- La prueba se realizará a través de Google Meet y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

#### Evaluación Única Final

- Examen teórico-práctico y/o trabajo monográfico presentado por escrito y de forma oral (teleconferencia síncrona): 100 %.
- La prueba se realizará a través de Google Meet y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

