



## Grado en Ingeniería Energética, Doble Grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Energética

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Impacto Ambiental de Instalaciones Energéticas

**Denominación en inglés:**

Environmental Impact of Energy Facilities

**Código:**

606711313, 609417321

**Carácter:**

Optativo

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150.25	60.1	90.15

**Créditos:**

Grupos grandes	Grupos reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
3.38	2.63	0	0	0

**Departamentos:**

Ciencias Agroforestales

**Áreas de Conocimiento:**

Tecnologías del Medio Ambiente

**Curso:**

4º - Cuarto

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	E-Mail:	Teléfono:	Despacho:
Sánchez Osorio, Israel	isanchez@uhu.es	959 217635	STPb-27
Alfaro Martínez, Ascensión	ascension.alfaro@uhu.es	959 21 82 25	EX-P4-N3-01
*Laura Galván González	laura.galvan@dgyp.uhu.es	959217317	stpb-12

\*Profesor coordinador de la asignatura

[Consultar los horarios de la asignatura](#)

## 1. Descripción de contenidos

### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Ecología, Medio Ambiente y Sostenibilidad. La gestión integral de la calidad ambiental y el desarrollo sostenible. Estudio de proyectos energéticos sometido a Autorización Ambiental o Evaluación de Impacto Ambiental. Inventario ambiental. Identificación y caracterización de impactos de instalaciones energéticas. Principales Impactos Ambientales de centrales eléctricas, tendidos eléctricos y presas hidroeléctricas. Valoración cuantitativa de impactos y finalización del Estudio de Impacto Ambiental.

### 1.2. Breve descripción (en inglés):

Ecology, Environment and Sustainability. The comprehensive management of environmental quality and sustainable development. Study of energy projects subject to Environmental Authorisation or EIA. Environmental inventory. Identification and characterization of impacts of energy's power stations. Main Environmental Impacts of electric power stations, electric lines and hydroelectric dams. Quantitative assessment of impacts and Environmental Impact Study completion.

## 2. Situación de la asignatura

### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

En el actual contexto industrial es imprescindible, desde un punto de vista ético y normativo, integrar la componente ambiental en el diseño, ejecución, explotación y fase de abandono de cualquier proyecto, en particular los referentes a las instalaciones energéticas. Evaluar los impactos ambientales que producen las diferentes alternativas de producción energética es el planteamiento que permite determinar y, en su caso, paliar o reducir los posibles efectos negativos sobre el medio ambiente. Para cumplir este objetivo de una forma realista es necesario que cada proyecto o actividad se incluya dentro de una planificación territorial en la que ya se haya tenido en cuenta el elemento ambiental. Hay que hacer referencia a otras ciencias básicas, dentro y fuera de la titulación, que instrumentan y fundamentan el estudio de los diferentes Impactos Ambientales. En este sentido, cabe destacar la importancia de la Ecología como base sobre la que se sustentan todos los procesos ambientales. Gracias a los recursos prestados por las Matemáticas es posible llevar a cabo una modelización ambiental. El valor auxiliar de la Estadística resulta también esencial al considerar fenómenos que sólo pueden estudiarse con métodos probabilísticos. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura serán de suma utilidad en el estudio de otras materias como Aprovechamiento Energético de la Biomasa, Optimización de Instalaciones de Energías Renovables, Sistemas de Producción de energía eléctrica, Tecnología Energética o Proyectos.

### 2.2. Recomendaciones:

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

Adquirir conocimiento básico sobre impacto ambiental asociado a las instalaciones energéticas, su proceso de evaluación y los estudios que lo soportan y determinan (competencias CB2, CB3, CB4, CG01, CG04, CG07, CG13 y CG16).

Conocer los procedimientos para la evaluación del impacto ambiental (competencias CG01, CG04, CG07, CG08 y CG16).

En particular:

- Conocer e interpretar la normativa de aplicación.
- Caracterizar los factores ambientales representativos.
- Identificar, analizar y caracterizar los principales impactos asociados a las instalaciones energéticas.

Conocer y discutir los principales efectos que las instalaciones energéticas pueden desencadenar sobre distintos medios (suelo, agua, aire. Desarrollo en especial de las competencias CB3, CG01, CG04, CG07, CG08, CG09, CG13 y CG16).

Conocer y discutir los impactos socioeconómicos asociados a las distintas alternativas de generación energética (Competencias CB2, CB4, CG06, CG08, CG09, CG13 y CG16).

## 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

### 4.1. Competencias específicas:

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

- **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
- **CG01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **CG04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **CG06:** Actitud de motivación por la calidad y mejora continua
- **CG07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **CG08:** Capacidad de adaptación a nuevas situaciones
- **CG09:** Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científicotécnicos
- **CG13:** Actitud social de compromiso ético y deontológico
- **CG16:** Sensibilidad por temas medioambientales

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

### **Clases magistrales participativas**

Durante el desarrollo de las clases en grupos grandes, se empleará la lección magistral participativa como técnica de enseñanza expositiva para grupos. En estas clases se presentarán, desarrollarán y, en su caso, debatirán los conceptos fundamentales asociados al estudio y aprendizaje de los procedimientos para la evaluación del impacto ambiental de las instalaciones energéticas, así como de los principales efectos que las instalaciones energéticas pueden desencadenar sobre distintos elementos del medio, incluido el medio socioeconómico (competencias CB2, CB3 y CB4). La exposición estará estructurada en tres fases:

**INTRODUCCIÓN:** En ella se describirá el planteamiento general del tema o problema a tratar. Se dedicarán unos minutos iniciales a presentar el tema con el propósito de crear un ambiente propicio para trabajar en clase, centrando la atención de los alumnos, despertando su interés y sondeando sus conocimientos previos (se incidirá así sobre las competencias G07, G08 y G16). En la introducción se mencionará:

- El tema o actividad de la sesión anterior.
- El tema o problema central que trataremos en la sesión y su importancia (enfoque al desarrollo de las competencias CG08, CG09, CG13 y CG16).
- El esquema de los contenidos o aspectos que vamos a tratar para desarrollar el tema.
- La conexión del tema con otros contenidos (enfoque al desarrollo de la competencia G07).

**DESARROLLO:** Se realizará la explicación detallada de los contenidos. Se propiciará la comprensión de los contenidos mediante una adecuada explicación y el establecimiento de relaciones entre los diversos temas que comprende el curso. Durante el desarrollo de la exposición no sólo preocupará la transmisión de los contenidos, sino también su recepción por parte de los alumnos. A este respecto se introducirá, por cada clase de una hora de duración, un número máximo orientativo de 10 términos nuevos.

**SÍNTESIS:** Se realizará, al cierre de cada sesión, una síntesis del tema abordado. Ello se podrá llevar a cabo de diversas maneras:

- Ofreciendo o solicitando a los estudiantes un breve resumen de las ideas desarrolladas (desarrollo de las competencias CB4, CG06 y CG07).
- Repasando algunos de los esquemas presentados durante la exposición.
- Planteando preguntas de repaso o de opinión a los estudiantes (continuación del trabajo sobre las competencias CB4, CG06 y G07, competencias CG09 y G13).
- Puntualizando conclusiones del autor, propias o del grupo, en torno al tema tratado.
- Señalando semejanzas y diferencias con otros temas ya revisados en clase.

### **Sesiones prácticas en gabinete/aula informática**

En estas clases se trabajarán los aspectos técnicos y aplicados de la materia. Se manejará y analizará la legislación que regula los procedimientos de evaluación de impacto ambiental, así como la normativa sectorial que determina los efectos que sobre el medio ambiente pueden ejercer actividades asociadas a la generación energética. Se resolverán las preguntas y controversias legales que se planteen; por otro lado, se analizarán ejemplos reales de expedientes de Autorización Ambiental Integrada y Autorización Ambiental Unificada, así como casos técnicos en los que se presente o discuta la repercusión ambiental de determinadas instalaciones energéticas. Para ello se podrán seguir dos opciones: análisis crítico de casos prácticos extraídos de la realidad; o bien planteamiento de supuestos prácticos adaptados a la temática abordada (a partir de la técnica del Estudio de Casos, haciendo énfasis en el desarrollo de las competencias G08, CG09, CG13 y CG16). En cualquiera de los casos, las prácticas se desarrollarán mediante la técnica del estudio dirigido tanto de forma individual como para grupos y estarán enfocadas al desarrollo de las competencias básicas CB2, CB3 y CB4. Se buscará que las actividades propuestas sean prioritariamente competenciales; es decir, actividades que se desarrollen en situaciones didácticas cercanas a las competencias que el alumnado ha de tener en la vida real. Se desarrollarán de este modo. Se hará énfasis, así mismo, sobre la lectura y comprensión de textos en una segunda lengua (fundamentalmente inglés) adaptados a la asignatura, trabajándose así sobre la competencia T01.

En general el alumno contará con instrucciones escritas y material para el desempeño de la tarea. Se trabajará fomentando la participación y el trabajo en grupo con ayuda de la técnica del Aprendizaje Cooperativo, de modo que se complementen las habilidades de cada integrante del grupo buscando el beneficio de todo el grupo. Se persigue, de este modo, además de las competencias básicas anteriores, el desarrollo de las competencias CG01, CG04, CG07, CG08, CG09 y T02.

### **Seminarios, exposiciones y debates**

Se plantearán ciertos temas complementarios al desarrollo expositivo general, buscando el enriquecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje y contando eventualmente con la participación de expertos en la materia procedentes del ámbito de la administración o la empresa. Para ello se realizarán seminarios expositivos, en los cuales, tras la exposición, se fomentará la participación del alumnado mediante la aplicación de distintas técnicas participativas para la enseñanza expositiva, como son El Cuchicheo (sobre grupos de 2-3 personas) o la técnica Phillips 6-6 (con grupos de 6-8 personas). Con ello se incidirá sobre las competencias CB4, CG07, CG13 y CG16.

En coordinación con la realización de seminarios, o de forma autónoma a lo largo del desarrollo de la asignatura, se trabajarán algunos aspectos del temario mediante el la realización de debates (continuación del trabajo sobre las competencias CG06, CG07, C08, CG09, CG13 y CG16). Para ello se aplicarán técnicas participativas como El Embajador, o la técnica del Juego de Rol.

### **Trabajo en grupos reducidos**

Tanto en el desarrollo de las clases teóricas como de las sesiones prácticas se podrán llevar a cabo actividades que impliquen trabajo en grupos reducidos (desde 3 hasta 8 personas). En ellas se fomentará el aprendizaje cooperativo, la participación y la motivación, mediante la aplicación de técnicas participativas como las mencionadas en los anteriores párrafos junto a otras con "La Bola de nieve" o "El Rompecabezas". Se trabajarán las competencias CB3, CB4, CG01, CG04, CG07 y CG13.

Las sesiones teóricas y prácticas se complementarán con tutorías tanto individuales como colectivas. Las tutorías se podrán realizar también de forma virtual, a través de la plataforma Moodle y mediante los foros de discusión creados al efecto. La realización/exposición de trabajos individuales y de grupo se integra dentro de la metodología didáctica general planteada y basada en la confección de portafolios individuales (con esto se trabajarán las competencias CG01, CG04, CG06, G07, CG08 y CG09). El cometido principal de los trabajos grupales será el análisis y discusión en grupos reducidos de aspectos normativos, estudiando el encuadre y contexto de las distintas normas, confrontando la interpretación de los distintos conceptos que se prescriben, así como sus debilidades y fortalezas.

## 6. Temario desarrollado:

### Bloque 1. La Evaluación de Impacto Ambiental

1. Marco conceptual
2. Marco legal e institucional
3. La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)
4. Inventario ambiental
5. Valoración de los elementos ambientales
6. Identificación y valoración de impactos ambientales y cálculo de impacto final
7. Medidas para minimizar el impacto global
8. Programas de vigilancia ambiental
9. Documentos de síntesis

### Bloque 2. Impacto medioambiental de la energía

10. Introducción: Escenario general de la energía. Modelos energéticos.
11. Impacto medioambiental de la energía.
12. La contaminación y sus efectos.
  - En la atmósfera (contaminantes secundarios; calentamiento global).
  - En los suelos y la biosfera.
  - En la hidrosfera
  - La contaminación radiactiva.
13. Otras formas de impacto ambiental.
14. Impacto socioeconómico de la energía.
15. Síntesis sobre aspectos ambientales relevantes asociados a distintas tipologías de instalación energética.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- APPA. 2010. Impactos ambientales de la Producción de electricidad. Estudio comparativo de ocho tecnologías de Generación eléctrica. APPA, Ministerio de Ciencia y Tecnología-IDAIE y otros organismos. 42 pp.
- Beloin-Saint-Pierre D. et al. 2009. Environmental Impact of PV systems: effects of energy sources used in production of solar panels. 24th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, September 2009.
- Brown, M. 2008. Annotated Bibliography on the Environmental Effects of Biofuels. Commission for Environmental Cooperation.
- Canter L.W. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Editorial McGraw-Hill (2ª edición). Madrid.
- Castells, Xavier Elías. 2012. Biomasa y bioenergía. Monografías. Energía, medio ambiente, tratamiento de residuos. 742-878 p. Ediciones Díaz de Santos, Madrid.
- Conesa ,V. 1993. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.
- De Nevers, N. 1998. Ingeniería de control de la contaminación del aire. Editorial McGraw-Hill. Mexico.
- Donsión M.P. et al., 2002. La energía eólica. Impactos ambientales. Revista Energía nº1, p. 119-124.
- Freeman, H.M. 1998. Manual de prevención de la contaminación industrial. Editorial McGraw-Hill. Mexico.
- García, P.L (Coord.). 2001. Tecnologías energéticas e impacto ambiental. McGraw-Hill Interamericana de España. 682 pp.
- Garmendia-Salvador, A., Salvador-Alcaide, A., Crespo-Sánchez, C., Garmendia-Salvador, L. 2005. Evaluación de impacto ambiental. Editorial Pearson Prentice-Hall. Madrid.
- Gómez-Orea, D. 1999. Evaluación de impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Editorial Ediciones Mundi-Prensa y Editorial Agrícola Española. Madrid.
- Hernandez, S. 1987. Ecología para ingenieros. El impacto ambiental. S. A a-z Ediciones y Publicaciones. 224 pp.
- Kiely, G. 1999. Ingeniería ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Editorial McGraw-Hill. Madrid.
- Mueller, J.E. 2010. Atomic Obsession: Nuclear Alarmism from Hiroshima to Al-Qaeda. Oxford University Press. 319 pp.
- National Research Council. 2007. Environmental Impacts of Wind-Energy Projects. Washington, DC: The National Academies Press. 394 pp.
- Paschoa, A.S. 2004. Environmental effects of nuclear power generation, in: Interactions:Energy/Environment [Ed. Jose Goldemberg], in Encyclopedia of Life Support . Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford ,UK, [http://www.eolss.net]
- Ron Chan, K.; Fell, H.; Lange, I. & Li, S. 2013. Efficiency and Environmental Impacts of Electricity Restructuring on Coal-Fired Power Plants, &quot; Working Papers 2013-01, Colorado School of Mines, Division of Economics and Business.
- Serna, F.; Barrera, L.; Montiel, H. 2011. Impacto Social y Económico en el Uso de Biocombustibles. J. Technol. Manag. Innov. 6:101-116.
- Suris, J.M. 2005. Gestión medioambiental en la industria. Marge Books. 247 pp.
- Rodríguez-Jiménez, J.J. 2002. La ingeniería medioambiental. Entre el reto y la oportunidad. Editorial Síntesis. Madrid.
- Varios autores. 2008. Energía: Las tecnologías del Futuro. Club Español de la Energía. 596 pp.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

El sistema de evaluación se basa en los siguientes puntos:

1- (60%). Examen teórico/práctico al finalizar el cuatrimestre, que incluye tanto pruebas objetivas escritas (evaluación de la adquisición de competencias CB2, CB3, CG04, CG07, CG08 y CG09) como defensa oral de trabajos/informes (competencias CB4, CG07, CG08, CG09 y CG13).

2- (35%). Entrega de portafolio. El Portafolio estará compuesto tanto por trabajos de índole personal como en grupo. Se fomentará la participación, resolución de dudas y presentación/discusión del material con la ayuda de un foro de la asignatura a través de moodle (evaluación de competencias CB2, CB3, CB5, CG07, CG08, G13, T01 y T02).

3- (5%). Autoevaluación continua online (competencias CG06, CG07, CG09, CG13, CG16 y T02), mediante la resolución y debate sobre cuestiones que se plantearán a través del foro de moodle, acerca de aspectos de interés suscitados en las clases magistrales o en las sesiones prácticas.

El portafolio tiene un gran impacto como herramienta de evaluación de los aprendizajes, en tanto que permite potenciar su dimensión formativa, a la vez que incide en los hábitos de estudio de los alumnos. La evaluación de cada una de las tareas requeridas como integrantes del portafolio, se realizará a partir de una Rúbrica de Evaluación presentada a los alumnos al inicio de la impartición de la asignatura y que estará desarrollada sobre la base de las competencias que los estudiantes deben adquirir. En todo caso la valoración global del portafolio se efectuará a partir de las referencias siguientes:

a.- Trabajo personal (15%). Basado en el análisis crítico de un expediente de AAI o de AAU o bien de documentación científico/técnica sobre la repercusión ambiental de instalaciones energéticas (10%). Además, se trabajará sobre la búsqueda, aporte y formas de citar bibliografía temática (5%).

b.- Trabajo en grupo sobre un tema previamente asignado (20%). Se fomentará en esta actividad el aprendizaje cooperativo y dirigido encaminado a un estudio sectorial, mediante el análisis de la evaluación del impacto ambiental asociada a un determinado tipo de instalación energética (elegida por el grupo).

El establecimiento de una Rúbrica de Evaluación permite que el alumnado tenga un referente para la aplicación continuada de los criterios de evaluación y, de este modo, la valoración del avance en su aprendizaje. Por ello, la realización de trabajos individuales y de grupo se enfocará, en especial, al desarrollo de capacidades de autorregulación y autoevaluación de la asignatura por los alumnos, fomentando actividades de "gestión de la participación" y de "gestión de la tarea" ya que se posibilitará la entrega de tareas y su supervisión continua por parte del profesor.

Finalmente, resaltaremos que la evaluación de competencias transversales será de tipo continuo y se realiza al hilo de las actividades que se llevan a cabo a lo largo de la asignatura, fundamentalmente basadas en casos y resolución de cuestiones técnicas temáticas, planteadas bien a modo de práctica o bien por medio de tareas abiertas planteadas a través del foro de moodle.



### 9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	0	0	0	0	0			
#2	2.3	0	0	0	0			Tema 1.
#3	3	0	0	0	0			Tema 2.
#4	3	0	0	0	0	Primera sesión de cuestiones de estudio y debate en moodle.		Tema 3.
#5	3	0	0	0	0			Tema 4.
#6	0	0	0	0	0			
#7	3	3	0	0	0	Segunda sesión de cuestiones de estudio y debate en moodle.		Tema 5, complemento en sesión práctica en grupo reducido.
#8	3	3	0	0	0			Tema 6 y tema 7. Complemento en sesión práctica en grupo reducido.
#9	3	3	0	0	0			Tema 8 y tema 9. Complemento en sesión práctica en grupo reducido.
#10	3	3	0	0	0			Tema 10 y tema 11. Complemento en sesión práctica en grupo reducido.
#11	0	3	0	0	0	Tercera sesión de cuestiones de estudio y debate en moodle.		Sesión práctica en grupo reducido.
#12	3	3	0	0	0			Tema 12. Complemento en sesión práctica en grupo reducido.
#13	1.5	3	0	0	0			Tema 13. Complemento en sesión práctica en grupo reducido.
#14	3	3	0	0	0	Cuarta sesión de cuestiones de estudio y debate en moodle.		Tema 14. Complemento en sesión práctica en grupo reducido.
#15	3	2.2	0	0	0			Tema 15. Complemento en sesión práctica en grupo reducido.
	33.8	26.2	0	0	0			