



## Grado en Ingeniería Civil 28760 - Ingeniería ambiental

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- Francisco Javier Loren Zaragozano -
- Alejandro Jesus Acero Oliete -

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

El desarrollo de la asignatura de Ingeniería ambiental exige poner en juego conocimientos y estrategias procedentes de asignaturas relacionados con:

- Ciencias Sociales.
- Ciencias de la Naturaleza

Esta asignatura, se encuadra dentro de la formación básica a cursar dentro de este Grado y no posee ningún prerrequisito normativo ni requiere de conocimientos específicos complementarios.

Por tanto, lo anteriormente expresado se entiende desde un punto de vista formal, aunque es necesario tener claro que se necesita una base formativa adecuada en las disciplinas anteriormente indicadas.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán las actividades siguientes:

— **Actividades genéricas presenciales:**

● **Clases teórico-prácticas:** Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos ilustrativos como apoyo a la teoría cuando se crea necesario.

● **Clases prácticas:** Se realizarán casos prácticos como complemento a los conceptos teóricos estudiados.

— **Actividades genéricas no presenciales:**

- Estudio y asimilación de la teoría expuesta en las clases magistrales.
- Comprensión y asimilación de ejemplos y casos prácticos
- Preparación ejercicios y casos prácticos a resolver por parte del alumno

- Preparación de pruebas escritas de evaluación continua y exámenes finales.

— **Actividades de refuerzo:** De marcado carácter no presencial, a través del portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades podrán ser personalizadas o no, controlándose su realización a través del mismo.

El horario semanal de la asignatura y las fechas de evaluación en cada convocatoria se describirán en la web de la EUPLA.

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Reconoce y sabe valorar el efecto que producen los contaminantes sobre el medio receptor: atmósfera, agua y suelos.
- 2:** Sabe analizar una actividad del ámbito de la ingeniería civil e identificar los problemas medioambientales que de ella se puedan derivar.
- 3:** Sabe planificar una estrategia de prevención y control de la contaminación en casos específicos.
- 4:** Sabe seleccionar la técnica más adecuada de depuración y/o control de la contaminación en casos concretos.
- 5:** Es capaz de dimensionar instalaciones sencillas de control de la contaminación en aguas, atmósfera y suelos.
- 6:** Analiza el impacto que ejercen sobre el medioambiente las distintas actividades de la ingeniería civil.
- 7:** Es capaz de aplicar los fundamentos de un Sistema de Gestión Ambiental en una actividad en el ámbito de la ingeniería civil.
- 8:** Conoce la normativa básica relacionada en materia de medioambiente (vertidos, atmósfera, residuos, impacto ambiental, y control integrado de la contaminación) y las obligaciones que de ella derivan.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

El Medio Ambiente es una preocupación constante de nuestra sociedad. Los factores ambientales, la interrelación entre los mismos, las interacciones de la especie humana con su medio son objeto de estudios y análisis.

Una de las interacciones mayores que se producen entre el ser humano y su medio está vinculada con la actividad de la Ingeniería Civil. Esta asignatura está dirigida primordialmente a formar ingenieros capacitados para identificar los aspectos e impactos ambientales de la industria, a fin de poder minimizarlos, prevenirlos y solucionarlos. Para ello se empieza describiendo y estudiando los vínculos entre la empresa y el Medio Ambiente. Se estudian a continuación todos los vectores de la contaminación y la tecnología ambiental para cada uno de ellos. Por último se dan conocimientos básicos de gestión ambiental (Normativa ambiental, Sistemas de Gestión Ambiental, Evaluación de Impacto Ambiental) para que el alumno conozca las herramientas ambientales más útiles y eficaces para la industria.

En cada tema se desarrollaran trabajos y ejercicios prácticos, para que los alumnos/as trabajen tanto en clase como de

forma autónoma y sirvan como materia de discusión en las clases prácticas, con el fin principal de dotarles de un papel activo en su proceso de aprendizaje, teniendo como punto central y fundamental de referencia a la hora de evaluarlos, la importancia de la reflexión, análisis e interpretación de los resultados obtenidos haciéndonos partícipes del espíritu de Bolonia.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

- Mostrar los conceptos básicos de análisis de los factores ambientales y su interrelación entre ellos.
- Mostrar los conceptos que permitan el análisis de las interacciones entre la actividad del ser humano y el medio.
- Mostrar las herramientas de identificación, valoración, mitigación de impactos ambientales.
- Mostrar los principios generales de las herramientas disponibles para una buena gestión ambiental.
- Dar a conocer la normativa ambiental básica existente, (europea, estatal y autonómica).

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de Ingeniería Ambiental, forma parte del Grado en Ingeniería Civil que imparte la EUPLA, enmarcándose dentro del grupo de asignaturas que conforman el módulo denominado de formación específica: hidrología y que pertenece a la materia de Ingeniería del Medio Ambiente. Se trata de una asignatura de tercer curso ubicada en el segundo semestre y de carácter obligatorio (OB), con una carga lectiva de 6 créditos ECTS para el recorrido formativo de Hidrología. (Explicar también que se puede cursar como optativa en otro/otros recorridos).

Dicha asignatura implica un impacto más que discreto en la adquisición de las competencias de la titulación, además de aportar una formación adicional útil en el desempeño de las funciones del Ingeniero/a Civil relacionadas con el medioambiente.

La necesidad de la asignatura dentro del plan de estudios de la presente titulación está más que justificada ya que al ser una asignatura con un marcado carácter transversal influye en el planteamiento del resto de las materias impartidas, añadiéndoles la variable ambiental.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Aplicar conocimientos 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.
- 2:** Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Civil.
- 3:** Aplicar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- 4:** Analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- 5:** Conocer, comprender y capaz para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil en el ámbito de la Ingeniería Civil.
- 6:** Interpretar datos experimentales, contrastarlos con los teóricos y extraer conclusiones.

- 7: Aplicar el razonamiento lógico y la abstracción.
- 8: Aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma.
- 9: Evaluar alternativas.
- 10: Adaptarse a la rápida evolución de las tecnologías.
- 11: Liderar un equipo así como de ser un miembro comprometido del mismo.
- 12: Localizar información técnica, así como su comprensión y valoración.
- 13: Valorar de una forma positiva las innovaciones tecnológicas.
- 14: Redactar documentación técnica y para presentarla con ayuda de herramientas informáticas adecuadas.
- 15: Comunicar sus razonamientos y diseños de modo claro a públicos especializados y no especializados.
- 16: Conocer la seguridad, certificación, propiedad industrial e impactos ambientales.
- 17: Aplicar las tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
- 18: Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- 19: Analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, actuando con ética, responsabilidad social y compromiso social, buscando siempre la calidad y la mejora continua.
- 20: Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Esta asignatura ofrece una visión holística del medio ambiente. En el desarrollo de la misma se da una visión global del conocimiento y de la interrelación de los factores ambientales.

Esta asignatura permitirá a los alumnos a integrar la variable ambiental en todas las actividades de la empresa, con esta acción se podrán determinar y prevenir los impactos ambientales de la actividad de la Ingeniería Civil antes de que se produzcan. Así como utilizar herramientas de minimización y corrección una vez producidos.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1: La evaluación es elemento básico en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que el único

mecanismo que permite, en cualquier momento de un período educativo, detectar el grado de consecución de los resultados de aprendizaje propuestos y, si procede, aplicar las correcciones precisas.

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo e individualizado a lo largo de todo el período de enseñanza-aprendizaje, valorando prioritariamente las capacidades y habilidades de cada alumno, así como los rendimientos de los mismos.

El proceso evaluativo incluirá dos tipos de actuación:

— **Un sistema de evaluación continua**, que se realizará a lo largo de todo el período de aprendizaje.

— **Una prueba global de evaluación** que refleje la consecución de los resultados de aprendizaje, al término del período de enseñanza.

2:

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA**

Siguiendo el espíritu de Bolonia, en cuanto al grado de implicación y trabajo continuado del alumno a lo largo del curso, la evaluación de la asignatura contempla el sistema de evaluación continua como el más acorde para estar en consonancia con las directrices marcadas por el nuevo marco del EEES.

La calificación de la asignatura mediante el sistema de Evaluación continua se ha establecido para que cualquier alumno pueda acogerse a él, independientemente de cuáles sean sus circunstancias personales. Para ello se ha diseñado un cuadro de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades y bloques temáticos en los que se ha estructurado la materia del curso.

El sistema de evaluación continua va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

— Actividades individuales y grupales en clase: La participación activa en todo el proceso de enseñanza aprendizaje, la exposición pública de trabajos realizados y la resolución de ejercicios teórico-prácticos en clase contribuirá la parte correspondiente en cada bloque de la asignatura.

— Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos: El profesor propondrá ejercicios, problemas, casos prácticos, cuestiones teóricas, etc. a resolver de manera individual o en grupo de tres alumnos como máximo. Una parte de ellos se trabajarán, discutirán, resolverán, etc. en clase. Los trabajos deberán entregarse en las fechas marcadas. Se valorará su planteamiento y correcto desarrollo, la redacción y coherencia de lo tratado, así como la consecución de resultados y las conclusiones finales obtenidas.

— Pruebas de evaluación escritas: Serán realizadas con el fin de regular el aprendizaje, estimular el reparto del esfuerzo a lo largo del tiempo y disponer de una herramienta de evaluación más individualizada del proceso educativo. Dichas pruebas recogerán cuestiones teóricas y/o prácticas, de los diferentes temas a evaluar, su número total será de tres repartidas a lo largo del todo el semestre con una duración de una hora y media máximo.

La prueba consistirá en una parte de preguntas tipo test y varias cuestiones a desarrollar o relacionar, será necesario el superar las cuestiones tipo test para evaluar el resto del examen, la nota final del mismo se distribuirá de la siguiente manera; 40% de la calificación corresponderá al test y 60% de la calificación a las cuestiones.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en la que se ha estructurado el proceso de evaluación continua de la asignatura.

Para aprobar la asignatura será necesario contar al menos con una puntuación de 4 puntos en cada una de los bloques que componen la asignatura.

Bloque 1. Introducción. Normativa. Medioambiente y empresa. Residuos	3.5 puntos	Examen (70%). Práctica de residuos (30%).
Bloque 2. Contaminación atmosférica. Contaminación lumínica. Contaminación sonora. Contaminación de suelos	3.5 puntos	Examen (70%). Práctica de contaminación atmosférica y sonora (30%)
Bloque 3. Marketing ecológico. Sistemas de Gestión medioambiental.	3 puntos	Examen (60%). Práctica Sist. Gestión Ambiental (40%)

### 3: PRUEBA GLOBAL DE EVALUACIÓN FINAL

El alumno deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el sistema de evaluación continua, haya suspendido o quisiera subir nota habiendo sido participe de dicha metodología de evaluación.

Al igual que en la metodología de evaluación anterior, la prueba global de evaluación final tiene que tener por finalidad comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias, debiéndose realizar mediante actividades más objetivas si cabe.

La prueba global de evaluación contará con los mismos grupos de actividades. Los alumnos que vayan a acogerse a este sistema de evaluación tendrán que entregar los mismos trabajos elaborados en el sistema de evaluación continua y realizar los mismos exámenes que se realizaron en el sistema continuo, solo que realizados en una misma sesión de examen.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

#### El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

En una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre alumnado y profesorado. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marcar su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo. Un semestre constará de 15 semanas lectivas.

Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la semana lectiva, en la cual el alumno debe dedicar al estudio de la asignatura 10 horas

Un resumen de la distribución temporal orientativa de una semana lectiva puede verse en el cuadro siguiente. Estos valores se obtienen de la ficha de la asignatura de la Memoria de Verificación del título de grado.

	Grado de Experimentalidad
	Bajo
<i>clases teóricas</i>	3 horas
<i>clases prácticas</i>	1 hora
Actividades autónomas	6 horas

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

#### El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

##### ***Actividades presenciales:***

1. *Clases teóricas:* Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos, por parte del profesor/a.
2. *Prácticas tutorizadas, clases de ejercicios prácticos:* Los alumnos/as desarrollarán ejemplos y realizarán problemas o casos prácticos referentes a los conceptos teóricos estudiados.

2:

##### ***Actividades autónomas tutorizadas:***

Estas actividades estarán guiadas por el profesorado de la asignatura. Estarán enfocadas tanto a la realización de trabajos/proyectos, bien individuales o en grupos reducidos, como a la metodología de estudio necesaria o más conveniente para la asimilación de cada uno de los aspectos desarrollados en cada tema. El alumno tendrá la posibilidad de realizar estas actividades en el centro, bajo la supervisión de un profesor/a de la rama/departamento.

### 3: **Actividades de refuerzo:**

A través de un portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades serán personalizadas y controlada su realización a través del mismo.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

En la tabla siguiente, se muestra el cronograma orientativo que recoge el desarrollo de las actividades, pudiendo variar en función del desarrollo de la actividad docente.

Semana	Temario
1ª	Introducción
2ª	Medioambiente y empresa
3ª	Medioambiente y empresa
4ª	Residuos
5ª	Residuos
6ª	Residuos peligrosos. Responsabilidad ambiental
7ª	Contaminación atmosférica
8ª	Contaminación atmosférica.
9ª	Contaminación sonora
10ª	Contaminación sonora
11ª	Contaminación lumínica. Contaminación de suelos
12º	Marketing ecológico
13º	Sistemas de gestión medioambiental
14º	Sistemas de gestión medioambiental
15º	Sistemas de gestión medioambiental

## Contenido

### Contenidos de la asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:

- Se respetaron los contenidos propuestos en la memoria de verificación.
- Se desarrolló un temario cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos del programa especificado. Cuando así no se hizo fue porque por su extensión y/o correlación se incluyó en otro.
- Se seleccionó una bibliografía apropiada sobre la asignatura.

El programa de la asignatura se estructura entorno a dos componentes de contenidos complementarios: teóricos y prácticos, entendiéndose como prácticos la aplicación de los sistemas de gestión a diferentes actividades relacionadas con el sector de la edificación.

### 1.- CONTENIDOS TEÓRICOS

El temario de la asignatura se desarrolla alrededor de los siguientes bloques temáticos:

Tema 1	Introducción a la Ingeniería Ambiental.
Tema 2	<p>Medio Ambiente y empresa.</p> <p>0.- Introducción</p> <p>1.- Política ambiental. Política medioambiental de la Unión Europea. Política ambiental Política medioambiental de la Unión Europea.</p> <p>2.- La responsabilidad por daños ambientales en la Unión Europea</p> <p>3.- Los instrumentos de la política medioambiental Normas reguladoras e instrumentos económicos La imposición medioambiental y la empresa</p> <p>4.- La empresa y el medio ambiente Realidad actual y factores de cambio Una nueva perspectiva. El papel de los distintos agentes sociales.</p> <p>5.- La ambientalización de la empresa La ecoeficiencia Medio ambiente y competitividad El proceso a seguir Medidas operativas para la ecoeficiencia</p> <p>6.- Medir, evaluar y comunicar la actuación ambiental de la empresa: La Contabilidad Ambiental de la Empresa Medición Evaluación Comunicación</p>
Tema 3	<p>Residuos.</p> <p>0.- Definición y terminología.</p> <p>1.- Tipos de Residuos.</p> <p>2.- Técnicas de minimización. Auditorías. El papel de los distintos agentes sociales.</p> <p>3.- Ecodiseño.</p> <p>4.- Cambios del proceso.</p> <p>5.- Reciclaje</p> <p>6.- Valorización o recuperación. - Separación Sólido-Sólido. - Separación Sólido-Líquido. - Valorización materiales diversos.</p> <p>7.- Tratamientos.</p> <p>8.- Deposición.</p>
Tema 4	<p>Responsabilidad Medioambiental.</p> <p>0.- Definición y terminología</p> <p>1.- Ley de responsabilidad ambiental (Alcance)</p> <p>2.- Régimen de responsabilidad</p> <p>3.- Obligaciones y garantías del operador.</p> <p>4.- Sanciones</p>
Tema 5	<p>Contaminación Atmosférica.</p> <p>1.- Estructura y composición de la atmósfera.</p> <p>2.- Episodios de contaminación atmosférica.</p> <p>3.- Contaminantes atmosféricos.</p> <p>4.- Control de la calidad del aire.</p>
Tema 6	<p>Contaminación Sonora</p> <p>1.- Propiedades físicas del sonido.</p> <p>2.- Medición del ruido.</p> <p>3.- Fuentes de ruidos.</p> <p>4.- Mapas de ruidos.</p>
Tema 7	<p>Contaminación lumínica</p> <p>1.- Propiedades de las fuentes lumínicas.</p> <p>2.- Medición de la contaminación lumínica.</p> <p>3.- Fuentes de contaminación.</p> <p>4.- Métodos de control.</p>
Tema 8	Contaminación suelos

Tema 9	<p>Marketing Ecológico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Introducción y concepto.</li> <li>2.- Consumidor y producto ecológico.</li> <li>3.- La empresa y el marketing ecológico</li> <li>4.- Instrumentos de marketing ecológico</li> <li>4.1.- Producto, Análisis del Ciclo de la Vida.</li> <li>4.2.- Etiquetado ecológico.</li> <li>5.- El precio.</li> <li>5.1.- Los costes.</li> <li>5.2.- Estrategias de precios ecológicos.</li> <li>6.- Promoción.</li> <li>7.- Distribución.</li> <li>8.- Estrategias de marketing ecológico.</li> </ol>
Tema 10	<p>Sistemas de Gestión Ambiental.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Introducción.</li> <li>2.- Bases de implantación.</li> <li>3.- Planificación.</li> <li>4.- Implementación.</li> <li>5.- Verificación.</li> <li>6.- Auditorías.</li> </ol>

## 2.- CONTENIDOS PRÁCTICOS

Cada tema expuesto en la sección anterior, lleva asociados ejercicios prácticos sobre casos reales de aplicación en diferentes empresas del sector: ingenierías, industrias y el ejercicio libre de la profesión.

## Recursos

### Materiales

Material	Soporte
Apuntes Presentaciones resumen Casos a estudio Propuesta de trabajos Enlaces de interés	Papel/Repositorio, Moodle

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Calomarde, José V.. Marketing ecológico / José V. Calomarde Madrid : Pirámide : ESIC, [2000]
- Conesa Fernández-Vítora, Vicente. Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa / Vicente Conesa Fernández-Vítora Madrid : Mundi-Prensa, 1997
- Contaminación ambiental : una visión desde la química / Carmen Orozco Barrenetxea ... [et al.] Madrid [etc.] : Thomson, D. L. 2002
- Domènech, Xavier. Química atmosférica : origen y efectos de la contaminación / Xavier Domènech . - 2a ed. Madrid : Miraguano, 1995
- LaGrega, Michael D.. Gestión de residuos tóxicos : Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos / Michael D. LaGrega, Phillip L. Buckingham, Jeffrey C. Evans Madrid : McGraw-Hill, D.L. 1996
- Margalef López, Ramón. Ecología / Ramón Margalef. - 7a. reimp. Barcelona : Omega, D.L. 1991
- Seoáñez Calvo, Mariano. Ingeniería del medio ambiente : aplicada al medio natural continental : la contaminación del medio natural continental: aire, aguas, suelos, vegetación y fauna. Tecnologías de identificación, lucha y corrección : manual técnico para el empresario, el ingeniero, el gestor medioambiental y el enseñante / Mariano Seoáñez Calvo ; con la colaboración especial de Irene Angulo Aguado y del equipo de expertos coordinado por el Dr. Seoáñez . - 2ª ed. rev. Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1999