



Grado en Ciencias Ambientales 25210 - Bases de la ingeniería ambiental

Guía docente para el curso 2011 - 2012

Curso: 2, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- Gloria Gea Galindo glogea@unizar.es
- Emilio Sánchez Blas blas@unizar.es
- Juan José Manyá Cervelló joanjoma@unizar.es
- José Ignacio Villacampa Elfau villacam@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La red europea de información y de observación (EIONET), colaboradora de la Agencia Europea Ambiental, (<http://www.eionet.europa.eu/gemet/>), define a la ingeniería ambiental como:

" Rama de la ingeniería relacionada con el medio ambiente y su adecuada gestión. Abarca las principales disciplinas de la ingeniería del medio ambiente respecto del abastecimiento de agua, aguas residuales, aguas pluviales, residuos sólidos, residuos peligrosos, el ruido de radiología, higiene industrial, la oceanografía y similares."

Por lo tanto es necesario conocer el medio ambiente y las causas (**contaminación**) que pueden producir alteraciones en el mismo. Esos cambios son siempre nocivos y, por lo tanto, conviene conocer los límites marcados por la **legislación** vigente, así como la **tecnología** necesaria para el **control** y **regulación** de la contaminación y la protección del medio ambiente.

Diversos aspectos básicos de la Química, de la Física y de las Matemáticas están involucrados en el estudio de la ingeniería ambiental. Por ello, disponer de conocimientos sobre **Bases físicas del medio ambiente**, **Bases químicas del medio ambiente** y de **Fundamentos matemáticos para el estudio del medio ambiente** ayudará a realizar un seguimiento más cómodo de la asignatura.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Para el desarrollo de la asignatura se contará con una Intranet Docente, "espacio virtual" compartido de acceso vía Internet, restringido a los profesores y estudiantes de la asignatura, utilizando un navegador estándar: (moodle.unizar.es). La Intranet será el principal medio de comunicación entre todos los participantes (profesores y estudiantes), y contendrá los "apuntes", los enunciados de las "tareas" y "trabajos", los guiones de las "prácticas de laboratorio" y otro material de estudio. Los resultados de las tareas, trabajos y los informes de las prácticas deberán ser entregados en las fechas indicadas en la Intranet. La Intranet de la asignatura se actualiza (fechas de entrega, documentos, etc.) a menudo y, por lo tanto, es muy aconsejable acceder a ella con cierta frecuencia.

El sistema de **evaluación** será **global** ([ver detalles aquí](#)). Las fechas de la **prueba escrita** en las convocatorias oficiales pueden consultarse [aquí](#).

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1:

Es capaz de concretar los problemas ambientales más relevantes, sintetizar el origen, las causas y los efectos de la contaminación sobre distintos medios e identificar que sustancias contaminan más y cuáles son los límites de concentración permitidos por la legislación vigente.

1:

Es capaz de interpretar diagramas de flujo de depuración, identificando las Operaciones Básicas de la Ingeniería Ambiental, para el control y regulación de la contaminación ambiental.

2:

Es capaz de interpretar y manejar tablas, diagramas y softwares (EES) con bases de datos de propiedades termodinámicas de sustancias.

2:

Es capaz de identificar y ordenar la información necesaria en un problema de balances de materia y energía con y sin reacción, plantear el sistema de ecuaciones independientes necesario y resolverlo.

2:

Es capaz de resolver cuestiones o problemas relativos a la determinación de parámetros indicadores de contaminación y, así mismo, elaborar e interpretar índices de calidad de distintos medios.

2:

Es capaz de resolver cuestiones o problemas relativos a la selección y cálculo de parámetros de diseño de equipos de procesos de depuración físico, químicos y biológicos.

2:

Es capaz de elaborar y exponer oralmente (Powerpoint): **tareas**(individual), **trabajos** (grupo) e **informes de prácticas** (grupo) de laboratorio haciendo un uso adecuado de las TIC (procesador de textos, hoja de cálculo, búsquedas bibliográficas en Internet...) de los casos planteados y las prácticas realizadas.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura **Bases de la Ingeniería Ambiental** es de carácter obligatorio y se encuentra ubicada en el "Módulo 4. Conocimientos instrumentales", que dota al estudiante de herramientas cognitivas, procedimientos, lenguajes y técnicas para la interpretación, análisis y evaluación del medio ambiente. La materia tiene una carga docente de 6 ECTS y se imparte en el primer semestre del segundo curso del Grado.

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:

Se pretende introducir al estudiante en la problemática ambiental, presentando la contaminación en distintos medios. Otro objetivo es que valore la importancia de los balances de materia y energía en un problema de contaminación ambiental referido, por ejemplo, a la determinación de la emisión de un determinado contaminante o, también, con fines de ahorro de energía; y capacitarlo para que sepa plantearlo y resolverlo. Otro campo de actuación de la asignatura es conocer los parámetros indicadores de contaminación del agua y del aire. Finalmente, proporcionar el conocimiento básico de las tecnologías utilizadas en la defensa del medio ambiente, estudiando las Operaciones Básicas y los Reactores que integran los procesos de depuración de aguas residuales y de las emisiones gaseosas industriales.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura se sirve básicamente de las siguientes asignaturas que se imparten en el primer curso del Grado: Bases Químicas del medio ambiente, Fundamentos Matemáticos para el estudio del medio ambiente, Administración y legislación ambiental, Bases Físicas del medio ambiente y Estadística. Así mismo, interacciona con las siguientes asignaturas del Grado: Ecología I, Contaminación de suelos, Contaminación atmosférica, Tecnologías limpias. Energías renovables, Contaminación de aguas, Evaluación de impacto ambiental y Trabajo Fin de Grado.

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

- 1:** El conocimiento y la comprensión de balances de materia y energía, fenómenos de transporte, índices de calidad del medio y procesos de depuración físicos, químicos y biológicos así como su aplicación y posterior análisis a los diferentes casos prácticos.
- 2:** Capacidad de interpretación cuantitativa y cualitativa de datos bibliográficos y experimentales de laboratorio.
- 3:** Utilización adecuada de las TIC (procesador de textos, hoja de cálculo, búsquedas bibliográficas en Internet...).
- 4:** Adquisición, desarrollo y ejercicio de las destrezas necesarias para el trabajo de laboratorio y la instrumentación básica en Ingeniería Ambiental.
- 5:** Capacidad de análisis y síntesis.
- 6:** Comunicación oral y escrita.
- 7:** Habilidades de gestión de la información.

8: Resolución de problemas.

9:
Trabajo en equipo.

10:
Habilidad para trabajar de forma autónoma.

11:
Habilidades de compromiso personal.

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

Las competencias adquiridas en el conjunto de las asignaturas del "Módulo 4. Conocimientos instrumentales", al que pertenece Bases de la Ingeniería Ambiental, capacitan al estudiante para el dominio de procedimientos, lenguajes y técnicas para la interpretación, análisis y evaluación del medio ambiente.

También contribuye, junto al resto de las asignaturas del Grado, a la capacitación de los estudiantes para el desempeño de las competencias: Realización de evaluaciones ambientales; Diseñar, gestionar y ejecutar proyectos, planes y programas ambientales urbanos, industriales o rurales; Coordinar la gestión ambiental en empresas e instituciones y Planificar proyectos de sensibilización, educación e información ambiental.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:
PRUEBA ESCRITA

1ª y 2ª CONVOCATORIA

Prueba escrita según calendario de exámenes de la EPS, que constará de dos partes: **teoría** y **problemas**. La **teoría** constará de 10 preguntas o/y cuestiones cortas. La prueba de **problemas** consistirá en la resolución, sin ayuda de apuntes ni libros de texto, de cuestiones prácticas, planteadas en el contexto de 4 o 5 problemas. Cada cuestión tendrá una valoración cuantitativa, comprendida entre 0,5 y 2 puntos sobre un total de 10. Uno de los problemas incluirá 2 cuestiones (1/10) sobre los fundamentos teóricos, cálculos y tratamiento de datos experimentales de alguna de las prácticas de laboratorio programadas. Cada parte se calificará sobre 10, pudiendo compensarse únicamente calificaciones mínimas de 3. La calificación global de la prueba será ponderada entre las dos partes, **teoría (40%)** y **problemas (60%)**, y no podrá ser inferior a 4 para poder ser compensada por el resto de las actividades que se evalúan. La superación de la prueba global acreditará en parte el logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5 y 6. La calificación de la **prueba global** supondrá el **60%** de la calificación final del estudiante en la asignatura. Superada alguna parte (**teoría o problemas**), la calificación solamente se conservará hasta la siguiente convocatoria oficial del curso académico correspondiente.

2:
TAREAS Y TRABAJOS

1ª CONVOCATORIA (Opción A)

Evaluación de las actividades: **tareas** individuales y **trabajos** (grupos de 3 estudiantes), que los estudiantes vayan entregando, en las fechas indicadas, a través de la intranet docente (moodle.unizar.es), con antelación a la **prueba escrita** al final del semestre. Cada tarea será calificada de 0 a 10 y la calificación global será la media ponderada a todas las tareas programadas. La superación de esta actividad acreditará en parte el logro de los resultados de aprendizaje 3, 4, 5 y 6. La calificación obtenida, que no podrá ser inferior a 3 para

poder ser compensada por el resto de las actividades que se evalúan, supondrá el **23%** de la calificación final del estudiante en la asignatura y, caso de estar aprobado, solamente se conservará durante el curso académico en el que se realicen las **tareas y trabajos**.

1ª CONVOCATORIA (Opción B)

Evaluación de las actividades: **tareas** individuales, que podrán ser distintas a las planteadas en la opción A, que los estudiantes podrán entregar, a través de la intranet docente (moodle.unizar.es), hasta la hora de comienzo de la **prueba escrita** del apartado 1. Los enunciados de las tareas podrán consultarse, con un mes de antelación a la fecha de entrega, a través de la intranet docente (moodle.unizar.es). Cada tarea será calificada de 0 a 10 y la calificación global será la media ponderada a todas las tareas programadas. La superación de esta actividad acreditará en parte el logro de los resultados de aprendizaje 3, 4, 5 y 6. La calificación obtenida, que no podrá ser inferior a 3 para poder ser compensada por el resto de las actividades que se evalúan, supondrá el **23%** de la calificación final del estudiante en la asignatura y, caso de estar aprobado, solamente se conservará durante el curso académico en el que se realicen las **tareas**.

Nota: Las opciones A y B son autoexcluyentes. Cada estudiante debe optar por una de las dos, aunque se **recomienda** la **opción A**.

2ª CONVOCATORIA

Los estudiantes que suspendan (<5) o no hayan realizado esta actividad en la 1ª convocatoria, podrán entregar a través de moodle, mediante un único documento, la resolución de una nueva colección de **tareas** individuales hasta la hora de comienzo de la **prueba escrita**, apartado 1, de la 2ª convocatoria oficial del curso académico correspondiente. Los enunciados de las nuevas tareas podrán consultarse, con un mes de antelación a la fecha de entrega, a través de la intranet docente (moodle.unizar.es). Cada tarea será calificada de 0 a 10 y la calificación global será la media ponderada a todas las tareas programadas. La superación de esta actividad acreditará en parte el logro de los resultados de aprendizaje 3, 4, 5 y 6. La calificación obtenida, que no podrá ser inferior a 3 para poder ser compensada por el resto de las actividades que se evalúan, supondrá el **23%** de la calificación final del estudiante en la asignatura.

2:

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

1ª CONVOCATORIA (Opción A)

Evaluación del **informe escrito** y **presentación oral** (powerpoint) que los estudiantes (grupo de prácticas) presentarán de una de las prácticas de laboratorio realizadas. La práctica será elegida por el profesor responsable del grupo de prácticas y las fechas de entrega del informe y la presentación oral en el aula asignada para el grupo de teoría figurarán en la intranet docente (moodle.unizar.es). La superación de esta prueba acreditará en parte el logro del resultado de aprendizaje 7. La asistencia a la docencia presencial de las cinco sesiones de prácticas de laboratorio programadas es **obligatoria, si se quiere superar esta parte de la asignatura con antelación a la prueba escrita al final del semestre**. La calificación obtenida, que no podrá ser inferior a 3 para poder ser compensada por el resto de las actividades que se evalúan, supondrá el **17%** de la calificación final del estudiante en la asignatura, siendo válida durante 2 cursos académicos sucesivos.

1ª CONVOCATORIA (Opción B)

Cada estudiante deberá realizar una práctica, elegida al azar de entre las 6 contempladas en el [programa de prácticas de laboratorio](#) y responder un cuestionario de preguntas. La sesión tendrá lugar en el laboratorio 7 de la EPS, el mismo día, a distinta hora, de la **prueba escrita** del apartado 1. La superación de esta prueba acreditará en parte el logro del resultado de aprendizaje 7. La calificación obtenida, que no podrá ser inferior a 3 para poder ser compensada por el resto de las actividades que se evalúan, supondrá el **17%** de la calificación final del estudiante en la asignatura, siendo válida durante un curso académico.

Nota: Las opciones A y B son autoexcluyentes. Cada estudiante debe optar por una de las dos. Aunque se **recomienda** la **opción A**.

2ª CONVOCATORIA

Cada estudiante deberá realizar una práctica, elegida al azar de entre las 6 contempladas en el [programa de prácticas de laboratorio](#) y responder un cuestionario de preguntas. La sesión tendrá lugar en el laboratorio 7

de la EPS, el mismo día, a distinta hora, de la **prueba escrita** del apartado 1. La superación de esta prueba acreditará en parte el logro del resultado de aprendizaje 7. La calificación obtenida, que no podrá ser inferior a 3 para poder ser compensada por el resto de las actividades que se evalúan, supondrá el **17%** de la calificación final del estudiante en la asignatura.

CUADRO RESUMEN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

	Actividad de evaluación		
	Prueba escrita	Tareas y Trabajos	Prácticas de laboratorio
Calificación para cada actividad	La nota de la prueba escrita (N_{pe}) se determinará de la manera siguiente: $N_{pe} = 0,4N_t + 0,6N_p$ donde: N_t y N_p correspon-den a las calificaciones obtenidas en la parte de teoría y de problemas, respectivamente. Si N_t y/o $N_p < 3$, la califi-cación de la prueba escrita será de suspenso. En este caso, la calificación de esta actividad será: $N_{pe} = \text{MIN} (N_t, N_p)$	La calificación de esta actividad (N_{tarear}) co-rresponderá a la media aritmética de las calificacio-nes obtenidas en cada tarea.	La calificación de las prácticas de laboratorio (N_{lab}) se determinará como sigue: $N_{lab}=0,5N_{cont}+0,3N_{pre}+0,2N_{forma}$ donde: N_{cont} , N_{pre} y N_{forma} corresponden a las calificaciones obtenidas en base al contenido, presentación oral y aspectos formales, respectivamente.
Calificaciones que se guar-dan para 2ª convocatoria	Se guarda N_{pe} si es ≥ 5 . Si $N_{pe} < 5$, se guarda N_t ó N_p si su valor es ≥ 5 .	Se guarda si $N_{tarear} \geq 5$.	Se guarda si $N_{lab} \geq 5$.
CALIFICACIÓN FINAL	La calificación final de la asignatura (CF) se determinará mediante la ecuación siguiente: $CF = 0,6N_{pe} + 0,23N_{tarear} + 0,17N_{lab}$ Para aprobar ($CF \geq 5$) es imprescindible que: $N_{pe} \geq 4$, $N_{tarear} \geq 3$ y $N_{lab} \geq 3$. En el caso de que no se cumplan los requisitos del apartado anterior, la calificación final se obtendrá de la manera siguiente: Si $CF \geq 4$ (obtenida mediante la ecuación anterior), la calificación final será: Suspenso (4,0). Si $CF < 4$, la calificación final será: Suspenso (CF).		

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

Las **sesiones teóricas** presenciales consistirán, fundamentalmente, en lecciones magistrales participativas. Dentro de éstas cabe destacar las dedicadas a la resolución de problemas, en las que se promoverá la participación de los alumnos de forma más intensa que en las dedicadas a la exposición de los contenidos teóricos.

Para cada módulo, conteniendo los temas con el [programa de teoría](#) de la asignatura, se plantean **tareas** individuales o/y **trabajos** en grupo, siendo recomendable su elaboración, cuyos resultados podrán ser entregados en las fechas indicadas en la intranet docente ([moodle.unizar.es](#)). En los **trabajos** se plantea la resolución por ordenador de un trabajo práctico, especialmente enfocado a la aplicación de conceptos de ingeniería al campo de las ciencias ambientales. Cada grupo tendrá varias **sesiones de tutoría grupal** en las que irán presentando al profesor sus avances y las dificultades que les vayan surgiendo. Finalmente, en alguno de los trabajos, todos los grupos tendrán que realizar una **labor cooperativa** intercambiando con el resto de los grupos los resultados obtenidos en la primera fase y elaborando, en una segunda fase, el resultado global del caso práctico estudiado.

Las **prácticas de laboratorio** presenciales, consistirán en la realización, en grupos de 3 estudiantes, de la toma de datos experimental de las prácticas contempladas en el [programa de prácticas de laboratorio](#). Posteriormente, como actividad no presencial, se recomienda que cada estudiante elabore un informe conteniendo los resultados obtenidos en las mediciones y las respuestas a las preguntas planteadas en el correspondiente guión que, previamente a la realización de la práctica, deberá haberse leído cada estudiante. Solamente se exigirá la entrega y presentación oral del informe de la práctica que

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

1: **Teoría y Problemas:** Estudio de la materia impartida en las clases de teoría y resolución de los problemas de cada tema, tanto los resueltos por el profesor en el aula, como los propuestos (**tareas**) para que los resuelva el alumno y los entregue a través de la intranet docente en la fecha establecida. El tiempo estimado para estas tareas será de entre 1,5 y 2 horas de estudio por cada hora de clase presencial.

3: ***Prácticas de Laboratorio:*** Se recomienda la elaboración de los informes de todas las prácticas realizadas en el laboratorio. El tiempo estimado para esta tarea será de 1 hora, aproximadamente, para cada una de las cinco prácticas que el alumno tiene que realizar. Sin embargo, solamente se exige la elaboración y presentación oral de la práctica elegida por el profesor responsable del grupo de prácticas. En este informe los estudiantes tendrán que hacer constar los resultados obtenidos y las respuestas a las preguntas que el quión de la práctica va planteando.

Planificación y calendario

Se estima que un estudiante medio debe dedicar a esta asignatura un total de 145 horas, que deben englobar tanto las actividades presenciales como las no presenciales. La dedicación a la misma debe procurarse que se reparta de forma equilibrada a lo largo del semestre. Con esta previsión, la carga semanal del Estudiante en horas queda reflejada en el siguiente cronograma:

[illegible]

Tipo actividad / Semana	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
Actividad Presencial									60
Teoría	1	2	1			2	2	1	28
Problemas	2						2		10
Prácticas ordenador			2						8
Prácticas laboratorio		2							10
Evaluación								4	4
Actividad No presencial									85
Trabajo individual	3	2	3	8	6	6	4	3	57
Trabajo en grupo	2	2	2	0	2				28
TOTAL	8	8	8	8	8	8	8	8	145

Programa Teoría

Programa de Teoría □

Módulo I: Concepto de la Ingeniería Ambiental

- Tema 1: Introducción a la Ingeniería Ambiental

Módulo II: Balances de materia y energía

- Tema 2: Balances de materia
- Tema 3: Balances de energía

Módulo III: Índices de calidad del medio

- Tema 4: Índices de calidad

Módulo IV: Procesos de depuración físicos

- Tema 5: Procesos físicos de depuración de gases
- Tema 6: Procesos físicos de depuración de líquidos I
- Tema 7: Procesos físicos de depuración de líquidos II

Módulo V: Procesos de depuración químicos y biológicos

- Tema 8: Procesos químicos de depuración
- Tema 9: Procesos biológicos de depuración

Programa prácticas

Programa de Prácticas de laboratorio

Módulo II: Balances de materia y energía

- Práctica 1.- Intercambiadores de calor
- Práctica 2.- Adsorción

Módulo IV: Procesos de depuración físicos

- Práctica 3.- Filtración
- Práctica 4.- Sedimentación

Módulo V: Procesos de depuración químicos y biológicos

- Práctica 5.- Descalcificación del agua mediante resinas de intercambio iónico.
- Práctica 6.- Cinética de oxidación de materia orgánica con H_2O_2 en presencia de luz UV.

Bibliografía

Bibliografía Básica

Henry J.G. y Heinke G.W. "**Ingeniería Ambiental**". Pearson Educación. México, 1999.

Bibliografía Complementaria

Calleja G.;García F.;De Lucas A.; Prats D.; Rodríguez J. M. "**Introducción a la Ingeniería Química**". Síntesis, S.A., 1999.

Himmelblau D. M. "**Balances de materia y energía**". Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1988.

Orozco C.; Pérez A.; González M^aN.; Rodríguez F.J. y Alfayate J.M. "**Contaminación ambiental. Una visión desde la química**". Paraninfo, S.A. Madrid, 2002.

Enlaces web de interés

U. S. Environmental Protection Agency: <http://www.epa.gov/>

Agencia Europea de Medio Ambiente: <http://www.eea.europa.eu/>

Confederación Hidrográfica del Ebro: <http://www.chebro.es/>

Gobierno de Aragón: <http://www.aragob.es/>

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada