

## GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

### DATOS DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA	INGENIERÍA AMBIENTAL	SUBJECT	ENVIRONMENTAL ENGINEERING
CÓDIGO	757709204		
MÓDULO	TECNOLOGÍA AMBIENTAL	MATERIA	INGENIERÍA AMBIENTAL
CURSO	2º	CUATRIMESTRE	1º
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA QUÍMICA, QUÍMICA FÍSICA Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES	ÁREA DE CONOCIMIENTO	INGENIERÍA QUÍMICA
CARÁCTER	OBLIGATORIA	CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

	TOTAL	TEÓRICOS GRUPO GRANDE	TEÓRICOS GRUPO REDUCIDO	PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA	PRÁCTICAS DE LABORATORIO	PRÁCTICAS DE CAMPO
ECTS	6	4.5	0	0	1.5	0

### DATOS DEL PROFESORADO

#### COORDINADOR

NOMBRE	MARIA JOSE MORENO LOPEZ		
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA QUÍMICA, QUÍMICA FÍSICA Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES		
ÁREA DE CONOCIMIENTO	INGENIERÍA QUÍMICA		
UBICACIÓN	ETSI - PLANTA 2ª - DESPACHO 238		
CORREO ELECTRÓNICO	moreno@uhu.es	TELÉFONO	959218208
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA

#### DESCRIPCIÓN GENERAL

#### Enquadre en el Plan de Estudios

La asignatura de **Ingeniería Ambiental** (OBLIGATORIA) se imparte en el primer cuatrimestre del 2º curso de la titulación del *Grado en Ciencias Ambientales* y en el 3º curso de la *Doble titulación (Geología + Ciencias Ambientales)*. Es la primera materia que se imparte de las cuatro del Módulo de Tecnología Ambiental.

Proporciona al alumno los primeros conocimientos básicos sobre las operaciones ingenieriles, necesarios para la comprensión, dimensionamiento y gestión de instalaciones de tratamiento de la contaminación ambiental.

Estos conceptos son fundamentales para su formación básica académica en Medio Ambiente y le permitirá una mejor comprensión y asimilación de conceptos, tanto en otras áreas afines, como en las otras tres materias del Módulo de Tecnología Ambiental:

- *Contaminación atmosférica* (Obligatoria, 3º Curso, 1er Cuatrimestre).
- *Hidrología y edafología ambiental* (Obligatoria, 3º Curso, 2º Cuatrimestre).
- *Tratamiento y gestión de residuos y aguas residuales* (Obligatoria, 3º Curso, 2º Cuatrimestre).

## ABSTRACT

### Study Plan

The subject of **Environmental Engineering** (COMPULSORY) is taught in the first quarter of the 2nd year of the Degree in Environmental Sciences and in the 3rd year of the Dual Degree (Geology and Environmental Sciences). It is the first subject that is taught from the four of the Environmental Technology Module.

It provides students the first basic knowledge about engineering operations, necessary for understanding, dimensioning and management of environmental pollution treatment facilities.

These concepts are fundamental for their basic academic training in Environment and will allow a better understanding and assimilation of concepts, in other related areas, as well as in the other three subjects of the Environmental Technology Module:

- Air Pollution (Compulsory, 3rd Course, 1st Quarter).
- Hydrology and environmental edaphology (Compulsory, 3rd Course, 2nd Quarter).
- Treatment and management of waste and wastewater (Compulsory, 3rd Course, 2nd Quarter).

## OBJETIVOS: RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

### OBJETIVO GENERAL

Proporcionar al alumno los fundamentos sobre las operaciones ingenieriles necesarios para la comprensión, dimensionamiento y manejo de instalaciones y equipos de tratamiento de la contaminación ambiental.

### Objetivos específicos

#### **BLOQUE I BALANCES DE MATERIA Y ENERGIA**

- Introducir a los alumnos de ambientales en el campo de la Ingeniería, a través de los procesos y los equipos básicos de la planta química.
- Utilizar tablas de conversión de unidades y leer e interpretar diagramas y tablas de constantes termodinámicas, para ejecutar balances de materia y energía en estado estacionario.
- Adquirir la habilidad de Plantear y Resolver balances simultáneos de materia y energía.
- Aplicar balances macroscópicos para describir el cambio en un sistema debido al intercambio de materia, cantidad de movimiento y calor.
- Utilizar las leyes de conservación de materia y energía para analizar y describir cuantitativamente procesos químicos.

#### **BLOQUE II FENOMENOS DE TRANSPORTE**

- Introducir el concepto de Operación Unitaria.
- Clasificar los procesos de separación en función de los principios fisicoquímicos, termodinámicos y de fenómenos de transporte que intervienen en el proceso.
- Construir un diagrama de flujo general de un proceso y discutir las operaciones unitarias involucradas.
- Entender los mecanismos moleculares de transporte y aplicarlos a la descripción de los perfiles de temperatura, velocidad y concentración en flujo laminar y en sólidos.

- Aplicar las teorías fenomenológicas en problemas de transporte de materia, cantidad de movimiento y calor.

### BLOQUE III PROCESOS DE DEPURACIÓN

- Proporcionar una visión general e histórica del impacto humano sobre el Medio Ambiente.
- Conocimientos y criterios necesarios para abordar el diseño y la selección de las diversas tecnologías existentes para el control de la contaminación y la descontaminación de aguas, aire y residuos.
- Funcionamiento de los procesos más representativos de la tecnología ambiental, destacando los aspectos de operación e instalación del proceso.
- Conocer tipos, costes y aplicaciones de los equipos comercialmente disponibles.
- Proponer alternativas y soluciones integrales a problemas medioambientales de distintos medios.

### REPERCUSIÓN EN EL PERFIL PROFESIONAL

De las 6 áreas en las que el futuro Graduado en CC. Ambientales / Ambientólogo puede ejercer su profesión: *Política ambiental, Ordenación del territorio, Evaluación del impacto ambiental, Contaminación, Vida silvestre y Educación ambiental*; es justo en la de **Contaminación** donde tiene más incidencia esta asignatura. Sin embargo, no hay que olvidar otros Sectores como el químico, el energético y el agroalimentario, por su enfoque aplicado e interdisciplinario.

### RECOMENDACIONES AL ALUMNADO

Haber cursado las asignaturas de Física, Química y Matemáticas del primer curso o al menos tener los conocimientos básicos de dichas materias.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- 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.

#### COMPETENCIAS GENERALES

- G1 - Capacidad de análisis y síntesis.
- G2 - Capacidad de organización y planificación.
- G6 - Capacidad de gestión de la información.
- G7 - Resolución de problemas.
- G8 - Toma de decisiones.
- G9 - Trabajo en equipo.
- G10 - Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
- G11 - Habilidades en las relaciones interpersonales.
- G12 - Aprendizaje autónomo.
- G14 - Razonamiento crítico.

- G15 - Compromiso ético.
- G16 – Creatividad.
- G18 - Sensibilidad hacia temas medioambientales.
- G19 - Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.
- G22 - Capacidad de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.
- G23 - Capacidad de autoevaluación.

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Que los estudiantes hayan desarrollado y demostrado poseer habilidades de aprendizaje y conocimientos procedentes de su campo de estudio, siendo capaces de aplicarlos en su trabajo, interpretando datos relevantes para emitir juicios de temas de diversa índole pudiendo transmitirlos a un público tanto especializado como no especializado.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- E1 - Capacidad de aplicar los principios básicos de la Física, la 4, las Matemáticas, la Biología, y la 1 al conocimiento del Medio.
- E2 - Capacidad de analizar el Medio como sistema, identificando los factores, comportamientos e interacciones que lo configuran.
- E3 - Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos.
- E5 - Capacidad de identificar y valorar los costes ambientales.
- E7 - Ser capaz de llevar a cabo planes de gestión de residuos.
- E9 - Ser capaz de aplicar tecnologías limpias.
- E19 - Capacidad en la elaboración e interpretación de cartografías temáticas.
- E17 - Capacidad de análisis e interpretación de datos.
- E21 - Capacidad de elaborar y gestionar proyectos ambientales.

## TEMARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

### TEORÍA

## BLOQUE I: BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA

### TEMA 1A. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AMBIENTAL (1 sesión de 1,5 h)

- 1.1. Desarrollo histórico de los procesos químicos.
- 1.2. Impacto de los procesos químicos sobre el medio.

- Ciclo de materia.
- Ciclo de energía.
- Consumo de energía.
- Contaminación y Sociedad.

- 1.3. Los procesos químicos en la actualidad.

- Procesos / Productos químicos.
- Empresas / Plantas químicas.

## 1.4. Procesos químicos de tratamiento de la contaminación.

- Definición de Ingeniería Ambiental.
- Contaminación atmosférica.
- Contaminación del agua.
- Contaminación por residuos sólidos.

## **TEMA 1B. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LOS CÁLCULOS EN LA INGENIERÍA AMBIENTAL (2 sesiones de 1,5 h)**

- 1.5. Unidades, dimensiones y factores de conversión.
- 1.6. Mol y Fracción molar.
- 1.7. Densidad.
- 1.8. Concentración.
- 1.9. Temperatura.
- 1.10. Presión.
- 1.11. Fuentes de Datos.
- 1.12. Técnicas de resolución de problemas. Base de cálculo.
- 1.13. Ecuación química y estequiometría.
- 1.14. Computadoras digitales.

## **TEMA 2. BALANCE DE MATERIA (4 sesiones de 1,5 h)**

- 2.1. Fundamentos de los Balances de Materia.
  - Ley de conservación de la materia.
  - Proceso discontinuo, semicontinuo y continuo.
  - Régimen estacionario y no estacionario.
  - Balances integrales y diferenciales.
  - Ecuación general del balance.
  - Balances sobre especies moleculares o atómicas.
  - Procedimiento de cálculo.
- 2.2. Balances de materia sin reacción química.
- 2.3. Balances de materia con reacción química.
- 2.4. Balances de materia en procesos con Recirculación, Derivación y Purga.
- 2.5. Balances de materia con condensación y vaporización.



Universidad  
de Huelva

## Grado en CIENCIAS AMBIENTALES

Curso 2020/2021



### TEMA 3. BALANCE DE ENERGÍA (1 sesión de 1,5 h)

3.1. Fundamentos de los Balances de Energía.

- Ley de conservación de la energía.

3.2. Balances de energía en procesos físicos (Termofísica).

- Estados de referencia, calores sensibles, calores latentes.
- Estimación de capacidades caloríficas y calores latentes.

3.3. Balances de energía en procesos químicos (Termoquímica).

- Calor de reacción (calores de formación y combustión).
- Calor de mezcla y Calor de disolución.

3.4. Resolución simultánea de balances de materia y de energía.

## BLOQUE II: FENÓMENOS DE TRANSPORTE

### TEMA 4. FENÓMENOS DE TRANSPORTE (1 sesión de 1,5 h)

4.1. Fundamentos de los Procesos de Transporte.

- Leyes de conservación: materia, energía y cantidad de movimiento.
- Definición de operación unitaria.
- Clasificación de las operaciones unitarias.

4.2. Ley de velocidad de transferencia. Leyes cinéticas de transporte molecular:

- Ley de Fick de la difusión.
- Ley de Fourier de la conducción de calor.
- Ley de Newton de la viscosidad.

4.3. Operaciones unitarias físicas controladas por transferencia de materia.

- Destilación: simple, súbita, rectificación, arrastre de vapor, extractiva y azeotrópica.
- Absorción: física y química.
- Desorción (stripping).



Universidad  
de Huelva

# Grado en CIENCIAS AMBIENTALES

Curso 2020/2021



- Extracción: L-L y S-L (lixiviación, percolación y lavado).
- Adsorción: sorción y quimisorción.
- Intercambio iónico: resinas catiónicas /resinas aniónicas.

#### 4.4. Operaciones unitarias físicas controladas por transferencia de calor:

- Mecanismos de transmisión de calor: conducción, convección y radiación.
- Aislamiento térmico.
- Sin cambio de fase: calefacción / refrigeración de fluidos.
- Con cambio de fase: evaporación / condensación.

#### 4.5. Operaciones unitarias físicas controladas por la transferencia simultánea de calor y materia:

- Humidificación / Deshumidificación.
- Cristalización.
- Secado.
- Liofilización.

#### 4.6. Operaciones unitarias físicas controladas por la transferencia de cantidad de movimiento:

- Circulación interna de fluidos (conducciones, bombas, compresores, soplantes, ventiladores, eyectores, válvulas).
- Circulación de fluidos a través de un lecho de sólidos (fluidización, filtración).
- Movimiento de sólidos (sedimentación, clasificación hidráulica, flotación, centrifugación, agitación y mezcla de fluidos).

#### 4.7. Operaciones unitarias físicas complementarias:

- Trituración y molienda.
- Tamizado.
- Mezclado de sólidos y pastas.
- Almacenaje de materiales (sólidos, líquidos y gases).

#### 4.8. Operaciones unitarias química: Reacción química.

- Tipos de reacciones: homogéneas y heterogéneas.
- Modelos de flujo: mezcla completa y flujo pistón.
- Tipos de reactores.
- Velocidad de reacción-Ecuación cinética.

4.9. Operaciones unitarias bioquímica: Reacción bioquímica.

## BLOQUE III: PROCESOS DE DEPURACIÓN

### TEMA 5. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (1 sesión de 1,5 h)

5.1. Problemática.

5.2. Contaminantes atmosféricos y sus efectos.

5.3. Caracterización de la contaminación.

- Muestreo y Captación.
- Medida de partículas.
- Determinación de gases.

5.4. Niveles (emisión, inmisión) y Parámetros de calidad del aire.

5.5. Procesos de Eliminación de Partículas.

- Distribución y fuentes de la materia particulada.
- Procesos de separación de partículas, fundamentos, eficacia y aplicaciones: Cámaras de sedimentación, Ciclones, Colectores húmedos, Filtros de mangas, Separadores electrostáticos.

5.6. Procesos de Eliminación de Contaminantes Gaseosos.

- Principales fuentes de los contaminantes gaseosos.
- Procesos de eliminación de gases y vapores contaminantes, fundamentos, eficacia y aplicaciones: Procesos de adsorción, Procesos de absorción, Procesos de combustión térmica y catalítica, Procesos de reducción catalítica.

### TEMA 6. CONTAMINACIÓN DE AGUAS (3 sesiones de 1,5 h)

6.1. Problemática.

- Definición de contaminación hídrica.
- Origen y tipos de contaminación.

6.2. Contaminantes (físicos, químicos y biológicos) y sus efectos.





Universidad  
de Huelva

## Grado en CIENCIAS AMBIENTALES

Curso 2020/2021



### 6.3. Caracterización de aguas residuales.

- Medida de caudales.
- Toma de muestras.
- Métodos analíticos.
- Segregación de caudales.
- Ensayos de tratabilidad.

### 6.4. Efectos de la contaminación de aguas.

### 6.5. Niveles de vertido y parámetros de calidad del agua.

### 6.6. Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

- Consideraciones previas al diseño.
- Tratamientos: Previos, Primarios, Secundarios, Terciario.
- Esquema General de EDARU (líneas: agua, fangos y gas).

### 6.7. Tratamientos Físicos.

- Comunes: pozo de gruesos, cribado, dilaceración, desarenado, desengrasado, decantación, flotación.
- Específicos: adsorción, intercambio iónico, ósmosis inversa, electrodiálisis, micro-filtración y ultra-filtración.

### 6.8. Tratamientos Químicos: coagulación–floculación, neutralización, oxidación – reducción, precipitación, desinfección.

### 6.9. Tratamientos Biológicos.

- Aerobios / Anaerobios.
- Cultivos en suspensión (Fangos activos).
- Cultivos inmovilizados (Lecho bacteriano).
- Parámetros de diseño y Sistemas de aireación.

### 6.10. Tratamientos de Fangos: concentración, digestión, acondicionamiento, deshidratación, evacuación.

### 6.11. Técnicas blandas: lagunaje, biodisco, lecho turba, filtro verde.

## TEMA 7. CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS (2 sesiones de 1,5 h)

### 7.1. Problemática.

- Definiciones de residuo y desecho.



Universidad  
de Huelva

# Grado en CIENCIAS AMBIENTALES

Curso 2020/2021



- Efectos de los residuos.

7.2. Residuos Sólidos. Origen y clasificación.

7.3. Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

- Definición.
- Clasificación.
- Producción.
- Composición.
- Características.
- Gestión (pre-recogida, recogida y transporte, tratamiento y depósito).
- Tratamientos: eliminación (vertido controlado, incineración) y aprovechamiento (reciclado, compostaje).

7.4. Residuos Industriales.

- Aspectos Generales. Origen y clasificación.
- Residuos Tóxicos y Peligrosos (RTP): tipos, producción, código de identificación, caracterización, gestión (depósito seguridad, incineración, tratamientos físicos, químicos y biológicos, inertización).

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

### LABORATORIO (1,5 créditos ECTS)

*Prácticas:*

1. Deshidratación de fangos mediante Filtración a vacío.
2. Sedimentación de diferentes partículas en distintos fluidos.
3. Flujo de fluidos en tuberías con relleno y sin relleno.
4. Desalación de agua de mar mediante Ósmosis inversa.
5. Coagulación – Floculación.

El alumno cumplirá las normas de seguridad establecidas en el laboratorio.

Deberá traer obligatoriamente Bata de Laboratorio.

Realizará 2 prácticas de las cinco citadas (las asignará el profesor).

Cada práctica durará dos días, en sesiones de 5 h y 2,5 h respectivamente.

A los 15 días de la finalización de las prácticas, el alumno entregará obligatoriamente un **Informe Final**.

A los 15 días de la entrega del Informe Final, realizará un **Examen Oral**.

Criterios de valoración:



Universidad  
de Huelva

# Grado en CIENCIAS AMBIENTALES

Curso 2020/2021



- Trabajo en el laboratorio
- Contenido del Informe Final de Prácticas
- Examen Oral de Prácticas

## METODOLOGÍA DOCENTE

Grupo grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método expositivo (lección magistral).</li> <li>• Exposiciones audiovisuales.</li> <li>• Realización de seminarios, talleres o debates.</li> <li>• Estudio de casos.</li> <li>• Resolución de ejercicios y problemas.</li> <li>• Ejercicios de autoevaluación, resolución de dudas.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo.</li> <li>• Atención personalizada a los estudiantes.</li> </ul>
Prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercitar, ensayar y poner en práctica conocimientos previos y aplicar métodos propios de la disciplina.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo.</li> <li>• Atención personalizada a los estudiantes.</li> </ul>

## CRONOGRAMA ORIENTATIVO I

SEMANAS (S):	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
GRUPO GRANDE	MOODLE + PRESENTACIÓN	NIVEL- 0	NIVEL- 0	B-I	B-I	B-I	B-I	B-I	B-I	B-I	B-I	B-II	B-III	B-III	B-III
GRUPO REDUCIDO															
PRÁCTICAS DE LABORATORIO							L1	L2							
PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA															
PRÁCTICAS DE CAMPO															

## EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

PRIMERA EVALUACIÓN ORDINARIA (FEBRERO/JUNIO)

### EVALUACIÓN CONTINUA

El alumno debe OBLIGATORIAMENTE -mediante la plataforma Moodle- poner FOTO en su Perfil y debe enviar -en las 2 primeras semanas de clase- la FICHA de identificación (provista de foto, nombre y apellidos, número DNI, domicilio, teléfonos contacto, correo electrónico, cualquier observación que considere de interés y la elección del sistema de evaluación por el que opta).

La NOTA FINAL de la asignatura se obtendrá de la evaluación de:

- Examen final escrito de Teoría (T). Puntuación de 0 a 10 puntos. Contribuye con el 35 % de la nota final. Nota mínima 3.
- Examen final escrito de Problemas (P). Puntuación de 0 a 10 puntos. Contribuye con el 35 % de la nota final. Nota mínima 3.
- Laboratorio (L):



Universidad  
de Huelva

# Grado en CIENCIAS AMBIENTALES

Curso 2020/2021



- Asistencia OBLIGATORIA al Laboratorio, para poder aprobar. Son sólo 15 h (3 días a 5 h) para 2 prácticas. Hay control de firmas.
- Se puede solicitar CONVALIDAR prácticas aprobadas en cursos anteriores, mediante la consulta puesta en la plataforma Moodle.
- La nota se obtiene del: Trabajo en el Laboratorio (OBLIGATORIO), Informe Final de las 2 Prácticas realizadas y Examen Oral de Prácticas.
- Como las prácticas se realizan en grupos (de 3 o 4 alumnos), sólo hay que entregar un único Informe de Prácticas impreso por grupo, con firma delante del profesor. Cada alumno componente del grupo deberá subir a Moodle el archivo comprimido del Informe (con los archivos en formato word y excel).
- Puntuación de 0 a 10 puntos.
- Contribuye con el 10 % de la nota final.
- **Si se suspende las prácticas en la convocatoria de Febrero, el alumno podrá aprobarlas en Septiembre entregando un nuevo Informe pero esta vez individual y con una sólo de las prácticas realizadas que será fijada por el profesor. Aunque no se realizará examen Oral, si se requerirá que el alumno haya asistido los 3 días de Laboratorio.**

## D) Actividades Académicas Dirigidas (AAD):

- **D1P (Seminario de Problemas).**
  - PRESENCIAL OBLIGATORIA. Son: 10 sesiones de 1 h en Octubre, Noviembre y Diciembre, en el aula de clase, en grupos reducidos.
  - Criterios de valoración: ASISTENCIA e implicación del alumno.
  - Puntuación de 0 a 10 puntos.
  - Contribuye con el 5 % de la nota final.
- **D2T (Trabajo de Teoría y Presentación).**
  - Consiste en la entrega de un Trabajo de Teoría (word), la Presentación (powerpoint) y la Exposición oral.
  - El alumno solicitará la asignación del tema –mediante la plataforma Moodle- y desarrollará los apartados que considere.
  - La exposición (10-15 minutos) al final de la asignatura, escuchando también al resto de sus compañeros y recibiendo los comentarios del profesor.
  - Criterios de valoración: Síntesis y claridad, Desarrollo del fundamento, Presentación del trabajo, Exposición oral.
  - Puntuación: 0 (Muy MAL); 2,5 (MAL); 5 (REGULAR); 7,5 (BIEN) y 10 (Muy BIEN).
  - Contribuye con el 10 % de la nota final.
- **D3 (Test de autoevaluación).**
  - NO PRESENCIAL, al finalizar la asignatura, de 15 a 16 h, desde casa o desde donde estime oportuno (incluido otros país distinto a España).
  - Es un Test on-line en Moodle, de 1 h de duración. Solo hay un intento y no restarán las preguntas contestadas erróneamente.
  - Criterios de valoración: Conocimientos de la asignatura.
  - Puntuación de 0 a 10 puntos.
  - Contribuye con el 5 % de la nota final.

$$\text{NOTA FINAL}^* = 0,35 T + 0,35 P + 0,10 L + 0,05 D1P + 0,10 D2T + 0,05 D3$$

(\*) Las notas T y P deben superar el valor de 3 para el cálculo de la nota final, si no es así se pondrá como nota final el valor más bajo de ambas. Los exámenes se conservarán durante el curso académico. La fecha de los exámenes la fija el Centro Docente.

## EVALUACIÓN FINAL

El alumno debe OBLIGATORIAMENTE -mediante la plataforma Moodle- poner FOTO en su Perfil y debe enviar -en las 2 primeras semanas de clase- la FICHA de identificación (provista de foto, nombre y apellidos, número DNI, domicilio, teléfonos contacto, correo electrónico, cualquier observación que considere de interés y la elección del sistema de evaluación por el que opta).

La **NOTA FINAL** se obtendrá de la evaluación de:

- A) Examen final escrito de Teoría (T). Puntuación de 0 a 10 puntos. Contribuye con el 50 % de la nota final. Nota mínima 5.
- B) Examen final escrito de Problemas (P). Puntuación de 0 a 10 puntos. Contribuye con el 50 % de la nota final. Nota mínima 5.

$$\text{NOTA FINAL}^* = 0,5 T + 0,5 P$$

(\*) Las notas T y P deben superar el valor de 5 para el cálculo de la nota final, si no es así se pondrá como nota final el valor más bajo de ambas. Los exámenes se conservarán durante el curso académico. La fecha de los exámenes la fija el Centro Docente.

¿Contempla una evaluación parcial?

NO

## SEGUNDA EVALUACIÓN ORDINARIA

Para la Convocatoria Ordinaria II (Septiembre):

### - EVALUACIÓN CONTINUA

- Se aplica el contenido de la **evaluación única final**, siempre que tengan las prácticas aprobadas. Si se suspende las prácticas en la convocatoria de Febrero, el alumno podrá aprobarlas en Septiembre entregando un nuevo Informe pero esta vez individual y con una sólo de las prácticas realizadas que será fijada por el profesor.

### - EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Se aplica el contenido de la **evaluación única final**.

## TERCERA EVALUACIÓN ORDINARIA Y OTRAS EVALUACIONES

Para las restantes Convocatorias:

### - EVALUACIÓN CONTINUA

- Se aplica el contenido de la **evaluación única final**, siempre que tengan las prácticas aprobadas. Si se suspende las prácticas en la convocatoria de Febrero, el alumno podrá aprobarlas en Septiembre entregando un nuevo Informe pero esta vez individual y con una sólo de las prácticas realizadas que será fijada por el profesor.

### - EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Se aplica el contenido de la **evaluación única final**.

### OTROS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

¿Contempla la posibilidad de subir nota una vez realizadas las pruebas? NO

Requisitos para la concesión de matrícula de honor

Obtener una NOTA FINAL a partir de 9 hasta 10.

### REFERENCIAS

#### BÁSICAS

#### **Balances (Temas 1,2,3):**

- "Balances de Materia y Energía", 4 ED.  
HIMMELBLAU (Prentice-Hall 1988).
- "Principios Elementales de los Procesos Químicos", 2 ED.  
FELDER Y ROUSSEAU (Addison-Wesley Iberoamericana 1991).

#### **Transporte (Temas 4):**

- "Ingeniería Química", Vol. 2 (Fenómenos de Transporte)  
COSTA NOVELLA (Alhambra 1984).
- "Ingeniería Química", Vol. 1 (Flujo de fluidos, transferencia de calor y de materia)  
COULSON, RICHARDSON (Reverté 1979).

#### **Medio Ambiente (Temas 5,6,7):**

- "Ingeniería Ambiental. Contaminación y Tratamientos"  
SANS FONFRIA (Marcombo Boixareu 1989).
- "Técnicas de Defensa del Medio Ambiente"  
MIRO CHEVARRIA, DE LORA (Labor 1975).

#### ESPECÍFICAS

- "La Contaminación Atmosférica"  
SANZ SANZ (M.O.P.T. 1991).
- "Manual Técnico del Agua"  
DEGREMONT (1979 - Español y 1991 - Inglés).
- "Calidad y Contaminación de Aguas"  
GERON GARCIA, MORENO LOPEZ (1996).
- "Depuración de Aguas Residuales"  
HERNANDEZ MUÑOZ (Pub. E. Ingenieros de Caminos de Madrid, 1992).
- "Ingeniería Sanitaria. Tratamiento, Evacuación y Reutilización de Aguas Residuales"  
METCALF & EDDY (Labor - 1985 y McGraw-Hill - 1995).
- "Tratamiento de Aguas Residuales"

RAMALHO (Reverté 1991).

- *"Gestión Integral de Residuos Sólidos"*

TCHOBANOGLIOUS, THEISEN, VIGIL (McGraw-Hill 1994).

- *"Residuos Sólidos Urbanos"*

OTERO DEL PERAL (M.O.P.T. 1992).

- *"Residuos Tóxicos y Peligrosos"*

MARTINEZ ORGADO (M.O.P.T. 1991).

### OTROS RECURSOS

#### **Manuales:**

*"Manual del Ingeniero Químico"*, 6ª ED.

PERRY (McGraw-Hill 1992).

#### **Revistas:**

*"TECNOAMBIENTE"*.

*"INGENIERIA QUIMICA"*.

*"MEDIO AMBIENTE"*

#### **Páginas web:**

<http://www.ambientum.com>