

DATOS DE LA ASIGNATURA								
<b>Titulación:</b>	QUÍMICA					<b>Plan:</b>	2004	
<b>Asignatura:</b>	Tratamiento de Aguas					<b>Código:</b>	480004033	
<b>Créditos Totales LRU:</b>	4,5	<b>Teóricos:</b>	3	<b>Prácticos:</b>		1,5		
<b>Créditos Totales ECTS</b>	3,6	<b>Teóricos:</b>	2,4	<b>Prácticos:</b>		1,2		
<b>Descriptores (BOE):</b>	Caracterización de vertidos, Depuración y potabilización del agua. Aspectos socioeconómicos.							
<b>Departamento:</b>	Ingeniería Química, Química Física y Química Orgánica		<b>Área de Conocimiento:</b>		Ingeniería Química			
<b>Tipo:</b> (troncal/obligatoria/optativa)	Optativa	<b>Curso:</b>	3º/4º	<b>Cuatrimestre:</b>		2º	<b>Ciclo:</b>	1º/2º

PROFESOR/A	E-mail	Ubicación	Teléfono
Prof : Dra. M <sup>a</sup> José Moreno López	<a href="mailto:moreno@uhu.es">moreno@uhu.es</a>	Campus El Carmen Facultad CC. Experimentales Planta 3 <sup>a</sup> , Núcleo 6, Puerta 1	959218208
<b>Horario Tutorías</b>	Primer Cuatrimestre:		
	Lunes	15 - 18 h	
	Miércoles	9 - 12 h	
	Segundo Cuatrimestre:		
	Martes	9 - 12 h	
	Jueves	9 - 11 h y 13 – 14 h	
<b>Campus Virtual</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Moodle</b> <input type="checkbox"/> <b>Página web:</b> <a href="http://www.uhu.es/mjose.moreno">http://www.uhu.es/mjose.moreno</a>		

<p><b>Contexto de la asignatura:</b></p>	<p><b><u>Encuadre en el Plan de Estudios</u></b></p> <p>Al ser la asignatura de <b>Tratamiento de Aguas</b> una OPTATIVA, se puede impartir en el primer ciclo (3<sup>er</sup> curso, 2º cuatrimestre, de la Licenciatura en Química) o en el segundo ciclo (4º curso, 2º cuatrimestre, de la Licenciatura en Química).</p> <p>En general, esta asignatura proporciona al alumno los únicos conocimientos que va a recibir para aprender las diferentes técnicas de tratamiento de la contaminación de aguas (ya sean de origen urbano o industrial). Estos conceptos son fundamentales para su formación académica básica, que le permitirán la mejor comprensión y asimilación de conceptos en otras áreas afines como es la del Medio Ambiente. Es por tanto una materia COMPLEMENTARIA del resto de las materias que se imparten en la titulación, pero fundamental y de gran importancia porque abarca conocimientos que un químico debe conocer antes de incorporarse al mundo laboral. Actualmente, se tiende al denominado “<i>Vertido cero</i>” en cualquier proceso químico que se lleve a cabo.</p> <p><b><u>Repercusión en el perfil profesional</u></b></p> <p>De las numerosas áreas en las que el futuro Licenciado en Química puede ejercer su profesión es en el sector industrial y urbano donde realmente esta asignatura tiene su incidencia. En todos los sectores en los que se moverá (Petroquímico, Automoción, Químico, Farmacéutico, Abonos, Tintes, Pinturas, Metalúrgico, Agroalimentario, Intermedios de Síntesis, Potabilización, Depuración...) siempre se generarán aguas o vertidos contaminados que habrá que tratar antes del retorno al Medio Ambiente.</p>
--	---

**Objetivo General  
de la Asignatura:**

**OBJETIVO GENERAL:**

Proporcionar al alumno los fundamentos básicos para abordar la problemática de la contaminación de aguas, su evaluación y el sistema de tratamiento más adecuado para potabilizar o depurar los distintos tipos de aguas -urbanas e industriales- en condiciones óptimas, económicas y respetuosas con el Medio Ambiente.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

En ellos se pretende: conocer, comprender, aplicar, analizar, sintetizar y evaluar los distintos sistemas de tratamiento de aguas. Se han agrupado en 5 bloques:

**BLOQUE I: PROBLEMÁTICA**

- Introducir al alumno en la contaminación de aguas.
- Clasificar los contaminantes en físicos, químicos y biológicos.
- Conocer los efectos de la contaminación hídrica.
- Saber en qué consiste la autodepuración natural.

**BLOQUE II: EVALUACIÓN**

- Aprender a evaluar la contaminación de origen urbano.
- Aprender a evaluar la contaminación de origen industrial.

**BLOQUE III: MEDIDAS CORRECTORAS**

- Clasificar los tratamientos en físicos, químicos y biológicos.
- Clasificar los tratamientos en previos, primarios, secundarios y terciarios.
- Conocer las etapas del tratamiento de fangos.
- Introducir al alumno en las Tecnologías Blandas.
- El alumno deberá familiarizarse con los distintos tipos de tratamiento y conocer su funcionamiento, destacando los aspectos de operación e instalación, sus tipos, costes y sus aplicaciones.
- Informar a los alumnos sobre las principales revistas, catálogos, empresas... que lideran el sector.
- Concienciar al alumno de la necesidad de discernir entre las ventajas e inconvenientes que presenta cada uno de los tratamientos a la hora de la elección definitiva de uno de ellos para una situación concreta.

**BLOQUE IV: APLICACIONES**

- Conocer los diagramas de flujo (tratamientos) de las EDARs.
- Conocer los diagramas de flujo (tratamientos) de las ETAPs.
- Saber cómo gestionar y reutilizar las aguas residuales.
- Conocer los diagramas de flujo (tratamientos) de distintas EDARs.

**BLOQUE V: LEGISLACIÓN**

- Concienciar al alumno de la distintas legislaciones que hay que cumplir sobre aguas.

<p><b>Competencias y destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno:</b></p>	<p>Esta asignatura al tener Teoría y Problemas, permite además del desarrollo de las competencias Genéricas, las Específicas.</p> <p><b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:</b></p> <p><b><u>Competencias cognitivas (saber):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer, comprender, aplicar, analizar, sintetizar y evaluar todo lo relacionado con los distintos sistemas de tratamiento de las aguas, ya sean potables o residuales, de origen urbano o industrial.</li> <li>- Diseño básico de equipos de tratamiento de aguas.</li> </ul> <p><b><u>Competencias procedimentales (saber hacer):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar los tratamientos adecuados según los contaminantes a eliminar, los requerimientos del proceso y la legislación vigente.</li> <li>- Operar con los diferentes tratamientos, ya sean físicos, químicos o biológicos.</li> </ul> <p><b><u>Competencias actitudinales (ser):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Iniciativa.</li> <li>- Decisión.</li> <li>- Responsabilidad</li> <li>- Coordinación.</li> </ul>
<p><b>Contribución al desarrollo de habilidades y destrezas Genéricas:</b></p>	<p>Esta asignatura al tener Teoría y Problemas, permite además del desarrollo de las competencias Específicas, las Genéricas.</p> <p><b>COMPETENCIAS GENÉRICAS:</b></p> <p><b><u>Competencias Instrumentales:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Búsqueda de información legislativa, científica y tecnológica.</li> <li>- Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>- Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>- Resolución de problemas / casos prácticos.</li> <li>- Toma de decisiones.</li> <li>- Conocimientos de informática.</li> </ul> <p><b><u>Competencias personales:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Razonamiento crítico.</li> <li>- Compromiso ético.</li> <li>- Capacidad de comunicarse con expertos de otras áreas.</li> <li>- Trabajo en equipo (interdisciplinar).</li> </ul> <p><b><u>Competencias sistémicas:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>- Aprendizaje autónomo.</li> <li>- Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.</li> </ul>
<p><b>Prerrequisitos:</b></p>	<p>El actual Plan de Estudios no establece asignaturas llave para esta asignatura.</p>
<p><b>Recomendaciones:</b></p>	<p>Aunque no es imprescindible, se recomienda haber cursado las materias de Química, Física y Matemáticas del primer curso o al menos tener los conocimientos básicos de dichas materias.</p>

**Bloques  
Temáticos:**

**BLOQUE I: PROBLEMÁTICA** [2 T]

TEMA 1: PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS [2 h (T)]

**BLOQUE II: EVALUACIÓN** [2 T]

TEMA 2: EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS [2 h (T)]

**BLOQUE III: MEDIDAS CORRECTORAS** [16 T]

TEMA 3: INTRODUCCIÓN A LAS MEDIDAS CORRECTORAS [1 h (T)]

TEMA 4: TRATAMIENTOS FÍSICOS [7 h (T)]

TEMA 5: TRATAMIENTOS QUÍMICOS [2 h (T)]

TEMA 6: TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS [2 h (T)]

TEMA 7: TRATAMIENTOS DE FANGOS [2 h (T)]

TEMA 8: TECNOLOGÍAS BLANDAS [2 h (T)]

**BLOQUE IV: APLICACIONES** [3 T + 12 P + 9 AAD]

TEMA 9: ESQUEMA GENERAL DE UNA EDARU [0,5 h (T) + 4 h (P)]

TEMA 10: ESQUEMA GENERAL DE UNA ETAP [0,5 h (T)]

TEMA 11: GESTIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES [2 h (T)]

TEMA 12: APLICACIONES AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES [8 h (P) + 9 h (AAD)]

**BLOQUE V: LEGISLACIÓN** [1 T]

TEMA 13: LEGISLACIÓN DE AGUAS [1 h (T)]

**Competencias a  
adquirir por  
Bloques Temáticos  
(Genéricas)**

COMPETENCIAS GENERICAS		BLOQUES				
		I Problemática	II Evaluación	III Medidas Correctoras	IV Aplicaciones	V Legislación
1	Búsqueda de información legislativa, científica y tecnológica	X	X	X	X	X
2	Capacidad de organizar y planificar	X	X			
3	Capacidad de análisis y síntesis	X	X			
4	Resolución de problemas / casos prácticos			X	X	
5	Toma de decisiones	X	X	X	X	
6	Conocimientos de informática		X	X		
7	Razonamiento crítico	X	X	X		
8	Compromiso ético			X	X	
9	Capacidad de comunicarse con expertos de otras áreas		X	X	X	
10	Trabajo en equipo (interdisciplinar)		X	X	X	X
11	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica			X	X	X
12	Aprendizaje autónomo	X	X	X	X	X
13	Capacidad de adaptación a nuevas situaciones				X	

**Temario Teórico y  
Planificación  
Temporal:**

**BLOQUE I: PROBLEMÁTICA [2 T]**

**TEMA 1: PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS [2 h (T)]**

- 1.1. Definición de la contaminación hídrica.
- 1.2. Tipos de contaminación.
- 1.3. Contaminantes.
  - 1.3.1. Físicos:
    - Caracteres Organolépticos.
    - Grasas y Aceites.
    - Espumas.
    - Temperatura.
    - Sólidos.
  - 1.3.2. Químicos:
    - Materia Orgánica.
    - pH.
    - Nitrógeno y Fósforo.
    - Tóxicos.
  - 1.3.3. Biológicos:
    - Virus.
    - Bacterias.
- 1.4. Efectos de la contaminación.
- 1.5. Medición analítica de la contaminación.
- 1.6. Zonas de un río contaminado.
- 1.7. Autodepuración natural.

**BLOQUE II: EVALUACIÓN [2 T]**

**TEMA 2: EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS [2 h (T)]**

- 2.1. Evaluación general.
  - A. Definición del problema.
  - B. Medida de caudales.
  - C. Toma de muestras.
  - D. Métodos analíticos.
  - E. Interpretación de resultados.
  - F. Segregación de caudales.
  - G. Ensayos de tratabilidad.
- 2.2. Evaluación de la Contaminación de aguas de las industrias.  
Sus contaminantes.
- 2.3. Evaluación de la Contaminación de aguas de los núcleos urbanos.  
Sus contaminantes.

**BLOQUE III: MEDIDAS CORRECTORAS [16 T]**

**TEMA 3: INTRODUCCIÓN A LAS MEDIDAS CORRECTORAS [1 h (T)]**

**TEMA 4: TRATAMIENTOS FÍSICOS [7 h (T)]**

- 4.1. Pozo de Gruesos.
- 4.2. Cribado.
  - 4.2.1. Rejas.
  - 4.2.2. Tamices.
- 4.3. Dilaceración.

**Temario Teórico y  
Planificación  
Temporal  
(continuación):**

- 4.4. Desarenado.
  - 4.4.1. Desarenadores de flujo horizontal.
  - 4.4.2. Desarenadores cuadrados.
  - 4.4.3. Desarenadores rectangulares aireados.
- 4.5. Desengrasado.
  - 4.5.1. Trampas de aceite.
  - 4.5.2. Preaireación.
  - 4.5.3. Separadores API.
  - 4.5.4. Separadores de placas.
- 4.6. Decantación.
  - 4.6.1. Decantadores cuadrados.
  - 4.6.2. Decantadores circulares.
  - 4.6.3. Decantadores rectangulares.
  - 4.6.4. Decantación primaria.
  - 4.6.5. Decantación secundaria.
- 4.7. Flotación.
- 4.8. Adsorción.
- 4.9. Intercambio iónico.
- 4.10. Osmosis inversa.
- 4.11. Electrodialisis.
- 4.12. Microfiltración y ultrafiltración.

**TEMA 5: TRATAMIENTOS QUÍMICOS [2 h (T)]**

- 5.1. Coagulación–floculación.
- 5.2. Neutralización.
- 5.3. Oxidación–reducción.
- 5.4. Precipitación.
- 5.5. Desinfección.

**TEMA 6: TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS [2 h (T)]**

- 6.1. Tratamientos biológicos.
  - 6.1.1. Lodos activos.
  - 6.2. Filtros percoladores.

**TEMA 7: TRATAMIENTOS DE FANGOS [2 h (T)]**

- 7.1. Concentración de fangos.
  - 7.1.1. Espesamiento.
  - 7.1.2. Flotación.
- 7.2. Digestión de fangos.
  - 7.2.1. Digestión aerobia.
  - 7.2.2. Digestión anaerobia.
- 7.3. Acondicionamiento de fangos.
- 7.4. Deshidratación de fangos.
- 7.5. Evacuación de fangos.

**TEMA 8: TECNOLOGÍAS BLANDAS [2 h (T)]**

- 8.1. Introducción.
- 8.2. Filtro verde.
- 8.3. Infiltración rápida.
- 8.4. Escorrentía superficial.
- 8.5. Lechos de turba.
- 8.6. Lechos de arena.
- 8.7. Lagunajes.
- 8.8. Humedales.
- 8.9. Cultivos acuáticos.
- 8.10. Contactadores biológicos rotativos.

<p><b>Temario Teórico y Planificación Temporal</b> <b>(continuación):</b></p>	<p><b>BLOQUE IV: APLICACIONES</b> [3 T + 12 P + 9 AAD]</p> <p>TEMA 9: ESQUEMA GENERAL DE UNA EDARU. [0,5 h (T) + 4 h (P)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>9.1. Línea de Agua. <ul style="list-style-type: none"> <li>9.1.1. Pretratamiento.</li> <li>9.1.2. Tratamiento primario.</li> <li>9.1.3. Tratamiento secundario.</li> <li>9.1.4. Tratamiento terciario.</li> </ul> </li> <li>9.2. Línea de Fangos y Línea de Gas.</li> <li>9.3. Diseño de una EDARU.</li> </ul> <p>TEMA 10: ESQUEMA GENERAL DE UNA ETAP. [0,5 h (T)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>10.1. Esquema actual de una ETAP.</li> <li>10.2. Esquema futuro de una ETAP.</li> </ul> <p>TEMA 11: GESTIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES [2 h (T)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>11.1. Introducción.</li> <li>11.2. Reutilización agrícola y forestal.</li> <li>11.3. Reutilización con fines recreativos.</li> <li>11.4. Reutilización industrial.</li> <li>11.5. Reutilización en acuicultura.</li> </ul> <p>TEMA 12: APLICACIONES AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES. [8 h (P) + 9 h (AAD)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>12.1. Industrias Galvanoplásticas.</li> <li>12.2. Industrias Cerveceras.</li> <li>12.3. Industrias Cárnicas (mataderos).</li> <li>12.4. Industrias Oléicas.</li> </ul> <p><b>BLOQUE V: LEGISLACIÓN</b> [1 T]</p> <p>TEMA 13: LEGISLACIÓN DE AGUAS [1 h (T)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>13.1. Introducción.</li> <li>13.2. Legislación comunitaria.</li> <li>13.3. Legislación estatal.</li> <li>13.4. Legislación autonómica.</li> <li>13.5. Legislación sobre calidad y vertidos de aguas.</li> </ul>
<p><b>Temario Práctico y Planificación Temporal:</b></p>	<p><b>PROBLEMAS TIPO (incluido en el Tema 9 del Bloque IV):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Datos de partida</li> <li>2. Pozo de Gruesos</li> <li>3. Reja de Gruesos</li> <li>4. Reja de Finos</li> <li>5. Desarenador</li> <li>6. Decantador Primario</li> <li>7. Tanque de Aireación</li> <li>8. Decantador Secundario</li> <li>9. Cámara de Cloración</li> </ul>

**Metodología  
Docente  
Empleada:**

- En las clases de **TEORÍA (T)** se intenta establecer con los alumnos un diálogo sobre los fundamentos que se exponen de forma concisa y clara; para ello, se aplican técnicas como la "expositiva" (lección magistral) utilizando como soporte la pizarra y los medios audiovisuales (retroproyector de transparencias, proyector de diapositivas y cañón con PC) y la "demostrativa" (demonstraciones en clase) mediante manejo de revistas técnicas, catálogos de equipos, partes de instrumentos, videos e internet. Para alcanzar estos objetivos se recurre al método interactivo, potenciando en lo posible la comunicación profesor-alumno y viceversa.
- En las clases de **PROBLEMAS (P)** se resuelven casos prácticos concretos –a ser posible reales- con la participación de todos alumnos; para ello, se aplica el "método cooperativo" formándose grupos de dos alumnos y dejando a su disposición problemas para su resolución con los pasos a seguir. Para alcanzar estos objetivos se recurre al método interactivo, potenciando ahora más la comunicación alumno-alumno.
- En las **Actividades Académicas Dirigidas (AAD): Trabajos de clase** (AAD-1-Trabajo de Teoría; AAD-2-Presentación del Trabajo de Teoría), **Trabajos de casa** (AAD-3-Trabajo de Problemas:Diseño; AAD-4-Test de autoevaluación) se utilizan los métodos de discusión, cooperativo y autodidacta.
- Las **TUTORÍAS** son de dos tipos: unipersonales y en grupos, dependiendo del tema a tratar y de lo que el alumno demande.
- La **PLATAFORMA VIRTUAL** es un sistema de comunicación rápido y cómodo entre profesor-alumno y alumno-profesor; pudiendo ser utilizado entre los mismos alumnos. Actualmente se utiliza la plataforma MOODLE; en ella se recopila todo sobre la asignatura: Ficha, Programa, Teoría, Problemas, Actividades Académicas Dirigidas, Bibliografía, Tutorías, Evaluación, Calificaciones, Correo, Calendario, Seguimiento del alumnado, Gestión de alumnos, Enlaces...  
De esta forma:
  - Se envían o reciben mensajes.
  - Se envían o reciben documentos.
  - Se dispone de los alumnos matriculados.
  - Se resuelven pequeñas dudas (consultas teórico-prácticas cortas).
  - Se solicitan reuniones o tutorías fuera del horario establecido...

**Técnicas  
Docentes:**

(marcar con X lo que proceda)

☒ Sesiones teóricas

☒ Presentaciones PC

☒ Diapositivas

☒ Transparencias

☒ Sesiones prácticas

☒ Lectura de artículos (y noticias...)

☐ Visitas / excursiones

☒ Web específicas

☒ Otras (videos, catálogos, pizarra...)

<p><b>Criterios de Evaluación:</b>  (detallar)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El alumno OBLIGATORIAMENTE enviará -mediante la plataforma MOODLE- en las 2 primeras semanas de clase la FICHA de identificación (provista de FOTO, nombre y apellidos, número del DNI, domicilio completo con ciudad y código postal, teléfonos de contacto y correo electrónico; así como cualquier observación que considere de interés).</li> <li>➤ Como la asignatura no es anual (Segundo Cuatrimestre), el examen final será en Junio y otro en Septiembre para los alumnos suspendidos. Los exámenes se conservarán durante el curso académico. La fecha de los exámenes la fija el Centro Docente.</li> <li>➤ La NOTA FINAL de la Evaluación CONTINUA se obtiene de:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Examen de <b>Teoría (T) no presencial</b> (Test en plataforma virtual). Puntuación: de 0 a 10. Contribuye con el <u>70 %</u> de la nota final.</li> <li>2) Participación en las <b>Actividades Académicas Dirigidas (AAD)</b>: Puntuaciones: 0 (MUY MAL); 2,5 (MAL); 5 (REGULAR); 7,5 (BIEN); 10 (MUY BIEN). Contribuye con el <u>40 %</u> de la nota final.                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>AAD1 (Trabajo de Teoría).</b> Puntuación: 0 a 10. Contribuye con el <u>10 %</u> de la nota final.</li> <li>• <b>AAD2 (Presentación del Trabajo de Teoría).</b> Puntuación: 0 a 10. Contribuye con el <u>10 %</u> de la nota final.</li> <li>• <b>AAD3 (Trabajo de Problemas: Diseño).</b> Puntuación: 0 a 10. Contribuye con el <u>10 %</u> de la nota final.</li> </ul> </li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>NOTA FINAL = 0,7 T + 0,1 AAD1 + 0,1 AAD2 + 0,1 AAD3</b></p> </li> </ul>
<p><b>Bibliografía Fundamental:</b>  (indicar las 5 más significativas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TÉCNICAS DE DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE Miró Chevarria J. &amp; De Lora F. Editorial LABOR (1975).</li> <li>• TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Ramalho Editorial REVERTÉ (1991).</li> <li>• DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Hernández Muñoz A. Pub. Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid (1992).</li> <li>• INGENIERÍA SANITARIA. TRATAMIENTO, EVACUACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Metcalf &amp; Eddy Editorial LABOR (1985), Editorial MCGRAW-HILL (1995).</li> <li>• CALIDAD Y CONTAMINACIÓN DE AGUAS Cerón García J.C. &amp; Moreno López M.J. Pub. Universidad de Huelva (1996).</li> <li>• TEORÍA Y PRÁCTICA DE LA PURIFICACIÓN DEL AGUA Arboleda Valencia, J Editorial MCGRAW-HILL (2000).</li> </ul>

**Bibliografía  
Complementaria:**

(incluir, si procede  
páginas Web)

- INGENIERÍA AMBIENTAL. CONTAMINACIÓN Y TRATAMIENTOS  
Sans Fonfría R. & De Pablo Rivas J.  
Editorial MARCOMBO BOIXAREU (1989).
- MANUAL TÉCNICO DEL AGUA  
DEGREMONT  
Español (1979), Inglés (1991).
- DEL INGENIERO QUÍMICO, 6ª ED.  
PERRY R. H.  
Editorial MCGRAW-HILL (1992).
- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER  
A.P.H. (American Public Health), A.W.W.A. (American Water Works Association) & W.P.C.F. (Water Pollution control Federation) (1985).

**Revistas:** "TECNOAMBIENTE", "INGENIERIA QUIMICA", "MEDIO AMBIENTE"...

**Noticias:** [http:// www.ambientum.com](http://www.ambientum.com)

**Horas de trabajo del alumno (según tabla ECTS)**

Presencial			Estudio			Actividades Académicas Dirigidas (AAD)	Otros Trabajos	Examen incluyendo preparación	TOTAL
Teoría	Problemas	Prácticas	Teoría	Problemas	Prácticas				
24	12	-	24	24	-	9	-	3	96

AAD	Tipo de AAD	Carácter	Horas de AAD	Criterios de Valoración de las AAD	Contribución a la nota final (%)
AAD-1	TRABAJO DE TEORÍA (en formato Word)	Obligatorio	2	Contenido Presentación del trabajo Desarrollo, Síntesis y Claridad	10
AAD-2	PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE TEORÍA (en formato powerpoint)	Obligatorio	2	Contenido Presentación del trabajo Exposición Oral	10
AAD-3	TRABAJO DE PROBLEMAS: DISEÑO (en formato Excel)	Obligatorio	5	Contenido Presentación del trabajo Resolución y Resultados	10
			9		30

**Cronograma orientativo de horas presenciales del alumno**

TIPOS DE CLASES	SEMANAS															TOTAL (h)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Teoría (T)	B1 (2T) Tema 1	B2 (2T) Tema 2	B3 (2T) Temas 3 y 4	B3 (2T) Tema 4	B3 (2T) Tema 4	B3 (2T) Tema 4	B3 (2T) Tema 5	B3 (2T) Tema 6	B3 (2T) Tema 7	B3 (2T) Tema 8	B4 (1T) Temas 9 y 10	B4 (2T) Tema 11	B5 (1T) Tema 13			24
Problemas (P)											B4 (1P) Tema 9		B4 (1P) Tema 9	B4 (2P) Tema 9	B4 (8P) Tema 12	12
Actividades Académicas Dirigidas (AAD)														AAD-1 (2 h) AAD-2 (2 h)	AAD-3 (5 h)	9

B1 = BLOQUE I = PROBLEMÁTICA (TEMA 1) = 2 H (T)

B2 = BLOQUE II = EVALUACIÓN (TEMA 2) = 2 H (T)

B3 = BLOQUE III = MEDIDAS CORRECTORAS (TEMAS 3 AL 8) = 16 H (T)

B4 = BLOQUE IV = APLICACIONES (TEMAS 9 AL 12) = 3 H (T) + 12 H (P) + 9 H (AAD)

B5 = BLOQUE V = LEGISLACIÓN (TEMA 13) = 1 H (T)