

Grado en Ingeniería Química Industrial

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:				
Tratamiento de Agua				
Denominación en inglés:				
Water Treatment				
Código:		Carácter:		
606210302		Optativo		
Horas:				
	Totales	Presenciales	No presenciales	
Trabajo estimado:	150	60	90	
Créditos:				
	Grupos reducidos			
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.14	1.86	0	0	0
Departamentos:		Áreas de Conocimiento:		
Ingeniería Química, Química Física y Ciencias de los Materiales		Ingeniería Química		
Curso:		Cuatrimestre:		
4º - Cuarto		Primer cuatrimestre		

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	E-Mail:	Teléfono:	Despacho:
*Moreno López, María José	moreno@uhu.es	959 218208	Planta 3 - Núcleo 6 - Puerta 1 (Experimentales)

*Profesor coordinador de la asignatura

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

- Problemática y Evaluación de la contaminación de aguas.
- Tratamientos físicos, químicos y biológicos.
- Tratamientos de fangos.
- Aplicación a aguas potables o residuales, de origen urbano o industrial

1.2. Breve descripción (en inglés):

- Issues and water pollution Evaluation.
- Physical, chemical and biological treatment processes.
- Sludge treatments.
- Application to drinking water or wastewater from urban or industrial sources.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

ENCUADRE EN EL PLAN DE ESTUDIOS

- Esta asignatura de "Tratamiento de Agua" se encuadra en la MATERIA de Optativas Específicas, dentro del MÓDULO de Optativas, del GRADO en Ingeniería Química Industrial. Se imparte en el Primer cuatrimestre del 4º curso de la titulación.
- Esta asignatura complementa a la ASIGNATURA de Tratamientos de Residuos Industriales del 2º cuatrimestre del 3º curso, de la MATERIA de Tecnología Especifica Complementaria, dentro del MÓDULO Obligatorio Complementario, del GRADO en Ingeniería Química Industrial.
- 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 ingeniero químico industrial debe conocer antes de incorporarse al mundo laboral. Actualmente, se tiende al denominado "Vertido cero" en cualquier proceso químico que se lleve a cabo.

REPERCUSIÓN EN EL PERFIL PROFESIONAL

De las numerosas áreas en las que el futuro ingeniero químico industrial puede ejercer su profesión, es justo en la del sector industrial donde realmente esta asignatura tiene su mayor 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 de su retorno al Medio Natural. No obstante, no hay que olvidar otros sectores como el medioambiental urbano y la investigación científico-técnica; por tener un enfoque aplicado e interdisciplinario.

2.2. Recomendaciones:

Aunque no es imprescindible, se recomienda haber aprobado las materias de Química, Física y Matemáticas del primer curso o al menos tener los conocimientos básicos de dichas materias.

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

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

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: operación e instalación, tipos, costes, aplicaciones, etc.
- 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; sobretodo, 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.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

- **C11:** Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **G02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **G03:** Capacidad de organización y planificación
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G14:** Capacidad de gestión de la información en la solución de situaciones problemáticas
- **G16:** Sensibilidad por temas medioambientales
- **G20:** Capacidad para trabajar en un equipo de carácter multidisciplinar

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

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

5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

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 los medios audiovisuales (cañón con PC y proyector de diapositivas) y la “*demostrativa*” (demostraciones en clase) mediante el uso de la pizarra y el manejo de catálogos de equipos, partes de instrumentos, videos, internet, revistas técnicas... 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 los 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):

Trabajo de Teoría (AAD-1); Presentación del Trabajo de Teoría (AAD-2), Trabajo de Problemas: Diseño (AAD-3) y Test de autoevaluación (AAD-4) 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 WEB (CAMPUS 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 resuelven pequeñas dudas (consultas teórico-prácticas cortas), se solicitan reuniones o tutorías fuera del horario establecido, se dispone del listado de alumnos matriculados, para uso del profesor y del alumnado, etc.

Bloque I: PROBLEMÁTICA

TEMA 1: Problemática de la Contaminación de Aguas

- 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

TEMA 2: Evaluación de la Contaminación de Aguas

- 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

TEMA 3: Introducción a las Medidas Correctoras

TEMA 4: Tratamientos Físicos

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

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

TEMA 6: Tratamientos Biológicos

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

TEMA 7: Tratamientos de Fangos

- 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

- 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.

Bloque IV: APLICACIONES

TEMA 9: Esquema General de una EDARU.

- 9.1. Línea de Agua.
 - 9.1.1. Pretratamiento.
 - 9.1.2. Tratamiento primario.
 - 9.1.3. Tratamiento secundario.
 - 9.1.4. Tratamiento terciario.
- 9.2. Línea de Fangos y Línea de Gas.
- 9.3. Diseño de una EDARU.

TEMA 10: Esquema General de una ETAP.

- 10.1. Esquema actual de una ETAP.
- 10.2. Esquema futuro de una ETAP.

TEMA 11: Gestión y Reutilización de Aguas Residuales

- 11.1. Introducción.
- 11.2. Reutilización agrícola y forestal.
- 11.3. Reutilización con fines recreativos.
- 11.4. Reutilización industrial.
- 11.5. Reutilización en acuicultura.

TEMA 12: Aplicaciones al Tratamiento de Aguas Residuales Industriales.

12.1. Industrias Galvanoplásticas.

Bloque V: LEGISLACIÓN

TEMA 13: Legislación de Aguas

- 13.1. Introducción.
- 13.2. Legislación comunitaria.
- 13.3. Legislación estatal.
- 13.4. Legislación autonómica.
- 13.5. Legislación sobre calidad y vertidos de aguas.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

- TÉCNICAS DE DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE
Miró Chevarria J. & De Lora F.
Editorial LABOR (1975).
- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
Ramalho
Editorial REVERTÉ (1991).
- DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
Hernández Muñoz A.
Pub. Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid (1992).
- INGENIERÍA SANITARIA. TRATAMIENTO, EVACUACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
Metcalf & Eddy
Editorial LABOR (1985), Editorial MCGRAW-HILL (1995).
- CALIDAD Y CONTAMINACIÓN DE AGUAS
Cerón García J.C. & Moreno López M.J.
Pub. Universidad de Huelva (1996).
- TEORÍA Y PRÁCTICA DE LA PURIFICACIÓN DEL AGUA
Arboleda Valencia, J
Editorial MCGRAW-HILL (2000).

7.2. Bibliografía complementaria:

- 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).
- MANUAL DEL INGENIERO QUÍMICO, 6ª ED.
PERRY R. H.
Editorial MCGRAW-HILL (1992).
- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATE
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)

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

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

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

- El alumno OBLIGATORIAMENTE debe -mediante la plataforma MOODLE- poner FOTO en su PERFIL y enviar 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, correo electrónico y cualquier observación que considere de interés).
- 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.

La NOTA FINAL de la Evaluación CONTINUA se obtiene de:

1) Examen de Teoría (T).

NO PRESENCIAL (Plataforma virtual).
Puntuación: de 0 a 10.
Contribuye con el 60 % de la nota final.
Competencias a evaluar: C11

2) Participación en las Actividades Académicas Dirigidas (AAD).

Puntuaciones: 0 (MUY MAL); 2,5 (MAL); 5 (REGULAR); 7,5 (BIEN); 10 (MUY BIEN).
Contribuye con el 40 % de la nota final.

- AAD1 (*Trabajo de Teoría*).

Puntuación: 0 a 10. Contribuye con el 10 % de la nota final. Competencias a evaluar: G03, G07, G12, G16, G20

- AAD2 (*Presentación del Trabajo de Teoría*).

Puntuación: 0 a 10. Contribuye con el 10 % de la nota final. Competencias a evaluar: G08

- AAD3 (*Trabajo de Problemas: Diseño*).

Puntuación: 0 a 10. Contribuye con el 10 % de la nota final. Competencias a evaluar: G02, G04, G14

- AAD4 (*Test de autoevaluación*).

Puntuación: 0 a 10. Contribuye con el 10 % de la nota final. Competencias a evaluar: C11, G02, G04

$$\text{NOTA FINAL} = 0,6 T + 0,1 \text{ AAD1} + 0,1 \text{ AAD2} + 0,1 \text{ AAD3} + 0,1 \text{ AAD4}$$

9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	0	0			
#2	3	0	0	0	0			
#3	1.5	0	0	0	0			
#4	3	0	0	0	0			
#5	3	0	0	0	0			
#6	3	0	0	0	0			
#7	3	0	0	0	0			
#8	3	0	0	0	0			
#9	3	0	0	0	0			
#10	3	0	0	0	0			
#11	1.5	0	0	0	0			
#12	3	3	0	0	0	AAD-3	Problemas	
#13	3	3	0	0	0	AAD-3	Problemas	
#14	3	6	0	0	0	AAD-1 + AAD-2	Trabajo Teoría + Presentación	
#15	2.4	6.6	0	0	0	AAD-2 + AAD-4	Presentación +Test	
	41.4	18.6	0	0	0			