



E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
ÁREA DE TECNOLOGÍAS DEL MEDIOAMBIENTE

*GUÍA DOCENTE
DE LA ASIGNATURA:*

SISTEMAS AVANZADOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS Y RESIDUOS

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
5º CURSO

CURSO ACADÉMICO 2011-2012

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

ASIGNATURA:	Sistemas avanzados de tratamiento de aguas y residuos		
TITULACIÓN:	Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (Plan Estudios BOE nº54 de 4/3/02)		
DEPARTAMENTO:	Ingeniería Civil		
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	Tecnologías del Medio Ambiente		
CARGA DOCENTE:	6 créditos	Teoría:	3 créditos
		Práctica:	3 créditos
CURSO:	5º		
CUATRIMESTRE:	<input type="checkbox"/> Primer cuatrimestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo cuatrimestre <input type="checkbox"/> Anual		
TIPO:	<input type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Libre configuración		
PRERREQUISITOS:	-		
PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:	Ernesto Hontoria García		
PROFESOR/ES COLABORADOR/ES:	Montserrat Zamorano Toro Francisco Osorio Robles José Manuel Poyatos Capilla		
PRESENTACIÓN:	<p>La asignatura se compone de diferentes bloques temáticos tales como son los sistemas avanzados de tratamientos de aguas residuales y las últimas técnicas en relación a los residuos sólidos urbanos.</p>		
OBJETIVOS:	<p>Conocer las tecnologías avanzadas aplicables para el tratamiento de aguas residuales urbanas tanto sus bases teoricas como prácticas, dentro de este objetivo se engloban los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundizar en los sistemas combinados de bajo coste - Recomendaciones y mejoras de diseño y constructivos de los sistemas de doble etapa - Diseño, construcción y aplicación de los sistemas de lechos inundados. - Introducción a la cinetica microbiana y balances de materia aplicados al tratamiento de aguas residuales urbanas - Diseño y explotación de sistemas de biorreactores de membrana <p>Conocer las tecnologías avanzadas aplicables para el tratamiento de residuos sólidos tanto sus bases teoricas como prácticas, destro de este objetivo se engloban los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundizar sobre las últimas técnicas de recogida, trasnporte, clasificación y etiquetaje de los residuos - Conocer los sistemas acanzados de trataemineto y reutilización de los residuos - Balances de valorización energético y económico de las distintas fracciones de los residuos. - Aplicación de los últimos sistemas en construcción, explotación y sellado de vertederos controlados. - Minimización de los impactos negativos del binomio residuos-salud 		

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

40% resolución ejercicios prácticos
60 % Examen final de conocimientos

PROGRAMA RESUMIDO:

La asignatura se divide en dos bloques temáticos:

BLOQUE I: SISTEMAS AVANZADOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS(3 c (1.5creditos prácticos + 1.5 créditos teóricos))

En este primer bloque de la asignatura se desarrollaran en teoría procesos avanzados en el tratamiento de aguas residuales centrándose fundamentalmente en sistemas de tecnologías combinadas, lechos inundados y biorreactores de membrana, para posteriormente profundizar en el diseño de estos sistemas mediante ejemplos prácticos desarrollados por los profesores y alumnos.

BLOQUE II: SISTEMAS DE TRATAMIENTO AVANZADO PARA RESIDUOS (3 c (1.5 c prácticos + 1.5 c teóricos))

En este segundo bloque de la asignatura se centrará en la gestión de residuos, centrándose en su recogida y transporte; tratamiento y eliminación de residuos; viéndose desde un punto de vista práctico las Propiedades físicas, químicas y biológicas de los residuos; Diseño de la recogida de residuos: contenerización y camiones recolectores; Diseño de plantas de transferencia; Dimensionamiento de una planta de recuperación de residuos y determinación de procesos en vertederos.

PROGRAMA DETALLADO: (*contenidos y distribución en créditos de la carga lectiva*)

BLOQUE I: SISTEMAS AVANZADOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS(3 c)

- **SISTEMAS COMBINADOS E INTRODUCCIÓN A ÚLTIMOS SISTEMAS DE DEPURACIÓN (0.5 c).**
 - Sistemas combinados de doble etapa
 - Sistemas combinados de biopelícula: Biodiscos y lechos bacterianos.
 - Ejemplos prácticos de sistemas combinados
- **LECHOS INUNDADOS (0.5 c).**
 - Elementos básicos en el diseño de un reactor de lechos inundados
 - Parámetros de diseño
 - Puesta en marcha y parámetros de funcionamiento.
 - Ejemplos prácticos de sistemas de lechos inundados
- **BIORREACTORES DE MEMBRANA (0.5c).**
 - Introducción a la cinética microbiana y su aplicación en tratamientos de aguas
 - Desarrollo de ecuaciones de diseño para la aplicación al diseño de biorreactores de membrana
 - Membranas: propiedades y características.
 - Biorreactores de membrana: conceptos fundamentales en el diseño y explotación.
 - Ejemplos Prácticos de sistemas de biorreactores de membrana.
- **EJERCICIOS PRÁCTICOS:** Adaptación de sistema de depuración a nuevas exigencias con tecnologías avanzadas de aguas (1.5 c).
 - Adaptación de una planta de fangos activos de media carga a un sistema de doble etapa (0.3 c).
 - Adaptación de un sistema de fangos activos de baja carga a un sistema de lechos inundados (0.3 c).
 - Adaptación de un sistema de fangos activos de baja carga a un sistema de biorreactor de membrana (0.3 c).
 - Adaptación de un sistema de lechos de turba a un sistema de Lecho bacteriano (0.3 c).
 - Adaptación de un sistema de lechos de turba a un sistema de biodiscos (0.3 c).

BLOQUE II: SISTEMAS DE TRATAMIENTO AVANZADO PARA RESIDUOS (3 c)

- **INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS (0.5 c)**
 - Problemática de los residuos urbanos
 - Características generales. Composición y tasas de generación. Clasificación.
 - **RECOGIDA Y TRANSPORTE (0.5 c)**
 - Presentación de residuos urbanos
 - *Recogida* de residuos urbanos
 - Plantas de transferencia de residuos urbanos
-

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

- **TRATAMIENTO DE RESIDUOS (0.5 c)**
 - Plantas de recuperación y valorización de residuos urbanos.
 - Eliminación de residuos en vertederos.

- **EJERCICIOS PRÁCTICOS (1.5 c)**
 - Propiedades físicas, químicas y biológicas de los residuos: Cálculo de la humedad de los residuos Cálculo de la composición química de los residuos Determinación del poder calorífico de los residuos (0,25 créditos)
 - Diseño de la recogida de residuos: contenerización y camiones recolectores: Determinación del número y características de contenedores y ubicación; Determinación número de buzones en recogida neumática; Determinación del número y características de los vehículos recolectores; Determinación del rendimiento de los vehículos recolectores; Análisis de costes del servicio(0,25 créditos)
 - Diseño de plantas de transferencia: Índices de compactación; Capacidad de la instalación; Determinación de costes(0,25 créditos)
 - Dimensionamiento de una planta de recuperación de residuos: Balance de masas; Determinación de las necesidades de espacio para compostaje; Estimación de la producción de energía en la valorización energética de los residuos (0,25 créditos)
 - Determinación de procesos en vertederos: Producción de lixiviados; Producción de biogás; Asentamientos(0,25 créditos)
 - Diseño de vertederos: Cálculo vida útil de un vertedero; Diseño red drenaje biogás; Diseño red drenaje lixiviados(0,25 créditos)

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Fundamentos del manejo de los residuos urbanos. E. Hontoria García y M. Zamorano Toro. 2001. Colección Seinor. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Diagnóstico ambiental de vertederos de residuos urbanos. Teoría y práctica. M. Zamorano, E. Garrido, A. Ramos. Editorial Universidad de Granada.
- Cuaderno de prácticas de la asignatura. M. Zamorano Toro, A. Ramos Ridaó. Departamento de Ingeniería Civil. Tecnologías del Medio Ambiente. 2009.
- Metcalf & Eddy. 1995 Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento vertido y reutilización. Mc Graw Hill Interamericana. Madrid.
- -Hernández Muñoz, A. 2001 Depuración y Desinfección de Aguas Residuales. Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos. Madrid.
- -Gómez, M.A. y Hontoria, E. 2002 Técnicas Analíticas en el Control de la Ingeniería Ambiental. Ed. Universidad de Granada.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Manual de residuos sólidos urbanos. 1997. Ed. Fundación Esculapio.
- Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S. 1994. Gestión integral de residuos sólidos. McGraw-Hill.
- Manual para la gestión de los residuos urbanos. ECOIURUS. Garrigues, 2003.
- Doménech, X. El impacto ambiental de los residuos. Miraguano Ediciones, 1994
- Envases y residuos de envases. Nueva legislación. 1997. Ed. Exlibris
- Federación Española de Municipios y Provincias. Guía de vertederos. Redactada y Editada por Grupo EP, 1999
- Herbert, F. Lung. 1996. Manual del reciclaje. Ed. Mac Graw Hill
- Judd, S. (2006). The MBR book: Principles and applications of membrane bioreactors in water and wastewater treatment. Edit. Elsevier.

OTROS RECURSOS: (páginas web que ofrezcan información sobre la asignatura)

- www.revistaresiduos.es
- Enciclopedia del Medio Ambiente Virtual. http://www.ambientum.com/enciclopedia/enciclo_residuo.htm
- <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>
- <http://www.mma.es>
- Asociación Técnica de Gestión de Residuos Urbanos. Contiene novedades y bibliografía relativa a residuos:

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

www.ategrus.org

- Página de internet en la que se hay una recopilación de temas medioambientales, con un apartado específico de residuos: www.ambientum.com
 - Centro de Documentación Europeo. Se pueden consultar todas las Directivas Comunitarias: www.cde.ua.es
 - Organizaciones empresariales y sistemas de gestión.
 - ~ Ecoembalajes de España (Ecoembes) : www.ecoembes.com
 - ~ Ecovidriowww.ecovidrio.es/html/home.htm
 - ~ Sigre: www.sigre.es
 - ~ Arpal: www.aluminio.org
 - ~ Ecoacero: [/www.ecoacero.com](http://www.ecoacero.com)
 - Gobiernos central y autonómicos
 - ~ Ministerio de Medio Ambiente: www.mma.es
 - ~ Plan Nacional Residuos urbanos
www.mma.es/polit_amb/planes/index.htm
 - ~ Estrategia española de Desarrollo sostenible: www.esp-sostenible.net
 - ~ Cataluña. Junta de Residus. www.junres.es
 - ~ Comunidad de Madrid. Consejería de Medio Ambiente (Residuos): www.medioambiente.madrid.org
 - ~ País Vasco. Departamento de Ordenación del territorio y Medio Ambiente Junta de Andalucía (Residuos):
www.juntadeandalucia.es/medioambiente/residuos/indresiduos.html
 - Portales sobre residuos
 - ~ Tecnociencia (apartado especial de residuos) :
www.tecnociencia.es/especiales/residuos/10b.htm
-