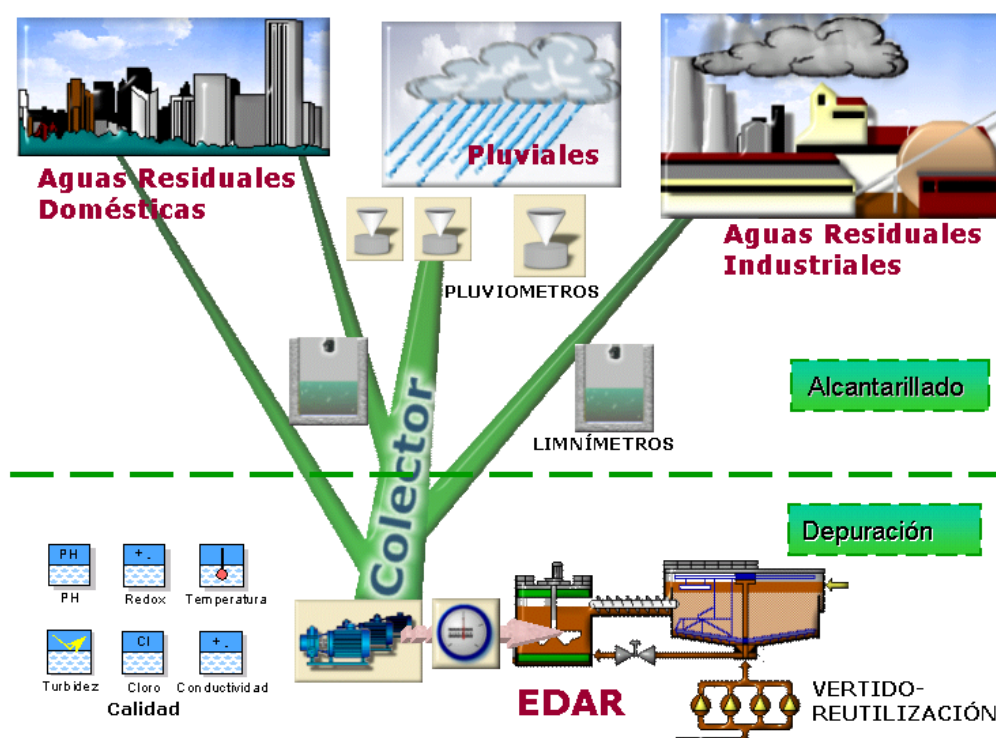


## Guía docente de la asignatura: Ingeniería Sanitaria



**Titulación: Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos**

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	INGENIERÍA SANITARIA				
<b>Materia*</b>	INGENIERÍA HIDRÁULICA				
<b>Módulo*</b>	II: TECNOLOGÍA ESPECÍFICA				
<b>Código</b>	213101008				
<b>Titulación</b>	Máster Universitario en Ingeniería de Caminos Canales y Puertos				
<b>Plan de estudios</b>	2011				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimestral	<b>Cuatrimestre</b>	2º	<b>Curso</b>	2º
<b>Idioma</b>	Español				
<b>ECTS</b>	6	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	180

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor</b>	Juan Tomás García Bermejo		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Civil		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Hidráulica		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 1.06. Anexo Edificio EICM/ETSINO		
<b>Teléfono</b>	968327026	<b>Fax</b>	
<b>Correo electrónico</b>	juan.gbermejo@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.upct.es/~ingcivil">http://www.upct.es/~ingcivil</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Lunes: 09:00-11:00; Martes: 16:00-18:00; Viernes:12:00-14:00		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 1.06. Anexo Edificio EICM/ETSINO		

<b>Titulación</b>	Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Docente de sustitución
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2010
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Ingeniería Hidráulica e ingeniería Sanitaria dentro del Grupo de I+D+i en Ingeniería Hidráulica, Marítima y Medio Ambiental (Hidr@m)
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Desde 2002 trabajando en la redacción y ejecución de actuaciones relacionadas con la Ingeniería Sanitaria Urbana en empresas como IDOM Ingeniería y Aquagest Región de Murcia.
<b>Otros temas de interés</b>	Estudio de transporte de contaminantes en redes de saneamiento. Estudio de afección a la vida útil de las conducciones. Difusión de gases en flujos bifásicos aplicado a aguas residuales urbanas.

<b>Profesor</b>	Pedro F. Soriano Pacheco		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Civil		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Hidráulica		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 1.04. Anexo Edificio EICM/ETSINO		
<b>Teléfono</b>		<b>Fax</b>	
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:pedro.soriano@upct.es">pedro.soriano@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.upct.es/~ingcivil">http://www.upct.es/~ingcivil</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Cita previa, por e-mail o Aula Virtual		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 1.04. Anexo Edificio EICM/ETSINO o por e-mail		
<b>Titulación</b>	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos		
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Asociado		
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2011		
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>			
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Ingeniería Hidráulica e ingeniería Sanitaria dentro del Grupo de I+D+i en Ingeniería Hidráulica, Marítima y Medio Ambiental (Hidr@m)		
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>			
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Desde 2001, <b>Director / Jefe de Obra en la empresa Aguas de Murcia S.A. (EMUASA)</b> , en Murcia. Gestión integral de obras de conducciones de abastecimiento y saneamiento, así como de depuración de aguas residuales, desarrollando tareas propias de gestión de obras y seguridad en el trabajo. Responsable de obras de Grandes TCAs (Trabajos por Cuenta Ajena) y de la ejecución y gestión del PEIH (Plan Especial de Infraestructuras Hidráulicas).		
<b>Otros temas de interés</b>	Doctorando en drenaje urbano. Innovación docente, planes directores, ingeniería hidráulica histórica		

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

Los sistemas de saneamiento engloban todos los procesos necesarios para la recogida, evacuación, traslado y posterior tratamiento de las aguas residuales producidas, tanto en tiempo seco como en tiempo de lluvia, en las zonas urbanas e industriales. Además de los caudales generados es necesario tener en cuenta los contaminantes que éstas contienen en todas las fases de diseño.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Respondiendo a las necesidades del entorno socioeconómico de la Región de Murcia en relación con la formación de profesionales de sólida base técnico-científica, la asignatura contribuye a desarrollar las competencias relacionadas con el diseño, ejecución y explotación de instalaciones de recogida, evacuación, laminación/retención, tratamiento y posterior puesta en valor de las aguas urbanas e industriales generadas tanto en tiempo seco como de lluvia, así como la evaluación de los volúmenes generados y los contaminantes que estos contienen.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

De 1<sup>er</sup> Curso: *Análisis de flujo en lámina libre*.

#### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen.

#### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable haber superado satisfactoriamente las asignaturas de Grado de Ingeniería Civil tales como *Desalación, Abastecimientos de Aguas, Ingeniería ambiental y sanitaria, Impacto ambiental, Obras hidráulicas, Aprovechamientos hidráulicos y Planificación y gestión de Recursos Hídricos*. El plan de estudios no incluye prerequisites.

#### 3.6. Medidas especiales previstas

El Vicerrectorado correspondiente podrá establecer adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para los estudiantes que padezcan algún tipo de discapacidad o alguna limitación, a efectos de posibilitarles la continuación de los estudios (artículo 6 de la *Normativa de Evaluación* de la UPCT).

El estudiante que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales de este tipo, debe comunicárselo al profesor al principio del cuatrimestre.

Asimismo, los estudiantes extranjeros que puedan tener dificultades con el idioma deben comunicárselo al profesor. Las pruebas de evaluación pueden desarrollarse en inglés.

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio (CB07)

Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB08).

Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo (CB10).

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil (CG01).

Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente (CG02).

Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil (CG05).

Capacidad para evaluar y acondicionar medioambientalmente las obras de infraestructuras en proyectos, construcción, rehabilitación y conservación (CG15).

Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de potabilización de aguas, incluso desalación, y depuración de éstas. Recogida y tratamiento de residuos (urbanos, industriales o incluso peligrosos) (CG16).

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas (TE04).

Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos (TE06).

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Aplicar criterios éticos y de sostenibilidad en la toma de decisiones (Nivel 3).


#### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

Al final de la asignatura el alumnado debe ser capaz de:

1. Conocer y aplicar los conceptos básicos y la terminología propia de las plantas de tratamiento de aguas, adquiriendo nuevo vocabulario técnico.
2. Conocer, interpretar y comparar los distintos tratamientos existentes en las plantas de Tratamientos de Aguas (procesos físicos, químicos y biológicos), cuyo fin es la elección de la solución más conveniente de acuerdo a datos y condiciones de contorno objetivos.
3. Evaluar y comprobar los parámetros básicos del agua residual urbana y de escorrentía de aguas pluviales en cuanto a volumen y carga contaminante, con el fin de disponer de orden de magnitud para estructurar una instalación.
4. Calcular e implementar a escala de predimensionamiento cada una de las partes y procesos de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, desde una perspectiva multidisciplinar, tanto operacional, mecánica como económicamente.
5. Aplicar los conocimientos mediante la redacción de un Anteproyecto de una Estación Depuradora de Aguas Residuales, elaborando una exposición pública, oral y coherente de defensa de la solución adoptada, demostrando la asimilación de los contenidos de la asignatura e integrando las dimensiones económicas, sociales y ambientales en el trabajo propuesto.
6. Diseñar una presentación de los resultados mediante técnicas de innovación docente que permitan una exposición clara, con capacidad de síntesis y eficaz de la solución elegida por cada grupo de alumnos, realizándola de forma oral acompañada de un documento escrito que lo justifique, con fluidez y corrección lingüística, amenidad expositiva y persuasión comunicativa, incluyendo el lenguaje no verbal.
7. Poner en valor los conocimientos adquiridos para la toma de decisiones relacionada con el diseño del proceso de depuración más adecuado, de acuerdo a criterios de ética profesional, datos objetivos (población, caudales, cargas contaminantes), explotación futura de la infraestructura y sostenibilidad ambiental.
8. Proporcionar *feed-back* a los alumnos acerca de la solución propuesta, así como el modo y tipo de exposición, con espíritu crítico, para cerrar adecuadamente el modelo de evaluación por competencias y que les permita desarrollar habilidades directivas que les capaciten profesionalmente y puedan competir en el mercado con garantías.
9. Ser capaz de desarrollar e implantar la responsabilidad social corporativa, como instrumento desde donde emprender actividades organizativas que favorezcan el desarrollo humano sostenible a partir de las infraestructuras diseñadas, identificando prácticas de gestión socialmente responsable relacionadas con el trabajo propuesto.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

CSV:	oeXUBLgOOaxizLUoVGbGalGoy		Fecha:	29/01/2019 23:08:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/oeXUBLgOOaxizLUoVGbGalGoy">https://validador.upct.es/csv/oeXUBLgOOaxizLUoVGbGalGoy</a>		Página:	7/15	

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Estaciones de tratamiento de aguas residuales (EDAR). Análisis, simulación y diagnóstico del funcionamiento en grandes redes de abastecimiento y de saneamiento. Problemas de evacuación en las ciudades costeras. Conocer y diseñar diferentes sistemas de tratamiento de agua potable y de depuración de aguas residuales. Analizar, simular y diseñar redes de abastecimiento y saneamiento, con especial incidencia en la problemática de las ciudades costeras, mediante el empleo de paquetes informáticos.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### UNIDAD DIDÁCTICA 1. FUNDAMENTOS DE LA DEPURACIÓN.

Tema 1. Evolución histórica de la Ingeniería Sanitaria

Tema 2. Partes del Saneamiento

Tema 3. Características de las aguas residuales

Tema 4. Caudales y coeficientes punta de diseño

#### UNIDAD DIDÁCTICA 2. DISEÑO DE UNA EDAR. LÍNEA DE AGUA.

Tema 5. Pretratamiento

Tema 6. Tratamiento Primario y tratamientos físico-químicos.

Tema 7. Tratamiento Secundario. Fundamentos de los procesos biológicos.

Fangos activados. Reactor Biológico. Sistema de oxigenación

Tema 8. Tratamiento Secundario. Decantación secundaria y sedimentación

Tema 9. Tratamiento Terciario. Filtración. Caso de filtros de arena

Tema 10. Tratamiento Terciario. Desinfección de efluentes depurados

#### UNIDAD DIDÁCTICA 3. DISEÑO DE UNA EDAR. LÍNEA DE FANGOS.

Tema 11. Procesos en la línea de fangos: espesamiento, deshidratación y estabilización de fangos

Tema 12. Biogás de EDAR

#### UNIDAD DIDÁCTICA 4. REDACCIÓN DE ANTEPROYECTO DE UNA EDAR.

Tema 13. Cálculos Hidráulicos (línea de agua), Cálculos Justificativos (línea de proceso) y Cálculos Mecánicos (obra civil).

Tema 14. Documentos de un proyecto: Memoria y anejos. Planos. Ejemplo de Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de una EDAR. Medición y abono de las obras. Presupuesto

### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Prácticas relacionadas con la modelización de una red de saneamiento y la redacción de un anteproyecto de EDAR, incluyendo cálculos de predimensionamiento a nivel de proceso físico-químico e hidráulico.

Valoración de los ejercicios de aplicación a realizar en el aula informática durante cada práctica y de un trabajo no presencial sumativo de ampliación de los contenidos trabajados en cada práctica a realizar en grupos de dos alumnos

## Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un *"Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos"* que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

### 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

#### UNIT 1. BASICS OF WASTEWATER TREATMENT.

- T1. Historical evolution of Sanitary Engineering
- T2. Parts of the Sanitation
- T3. Wastewater characteristics
- T4. Design flow rates and coefficients

#### UNIT 2. DESIGN OF A WASTEWATER TREATMENT PLANT. WATER LINE.

- T5. Pretreatment
- T6. Primary Treatment and physical and chemical processes.
- T7. Secondary Treatment. Biological processes. Active Sludge. Biological reactors. Oxigenation design systems
- T8. Secondary Treatment. Settling Processes
- T9. Tertiary Treatment. Filtration. Case of sand filters
- T10. Tertiary Treatment. Disinfection of treated waters

#### UNIT 3. DESIGN OF A WASTEWATER TREATMENT PLANT. SLUDGE LINE.

- T11. Processes in the sludge treatment line: thickening, dehydration and stabilization of sludge
- T12. Biogas from treatment plants

#### UNIT 4. DRAFT EDITION OF A WASTEWATER TREATMENT PLANT.

- T13. Hydraulic calculus (water line), Supporting process calculations (process line) and Mechanical preliminary calculus (civil works)
- T14. Documents of a project: Memory and anexes. Blueprints. Sample of technical specifications. Measurement and payment of works. Budget.

## 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en tres unidades didácticas:

### UNIDAD DIDÁCTICA 1. FUNDAMENTOS DE LA DEPURACIÓN

En esa unidad se dan a conocer los conceptos básicos y la terminología propia de las plantas de tratamiento de aguas, los parámetros de contaminación así como los métodos de ensayo para cuantificarlos, adquiriendo nuevo vocabulario técnico. Asimismo, se identifican las bases y fundamentos de los tratamientos biológicos, físicos de sedimentación, filtración y tratamiento de fangos.

Los objetivos de esta unidad son:

- Asociar y aplicar los nuevos conocimientos adquiridos.
- Conocer, interpretar y comparar los distintos procesos biológicos existentes en las plantas de Tratamientos de Aguas, cuyo fin es el cálculo y elección de la solución más conveniente de acuerdo a datos y condiciones de contorno objetivos.
- Contrastar las reacciones de la materia orgánica, así como la eliminación de nutrientes como nitrógeno y fósforo de forma biológica.
- Conocer, interpretar y comparar los distintos procesos de decantación, filtración y tratamiento de fangos existentes en las plantas de Tratamientos de Aguas.

### UNIDADES DIDÁCTICAS 2 Y 3. DISEÑO DE UNA EDAR. LÍNEA DE AGUA Y LÍNEA DE FANGOS.

En estas unidades se describen e introducen los cálculos de los diversos procesos utilizados para el tratamiento del agua residual urbana con el fin de evaluar, comprobar y dimensionar las diversas partes de una planta de tratamiento.

El objetivo de esta unidad es:

- Calcular e implementar, a escala de predimensionamiento, cada una de las partes y procesos de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, desde una perspectiva multidisciplinar, tanto operacional, mecánica como económicamente.

### UNIDAD DIDÁCTICA 4. REDACCIÓN DE ANTEPROYECTO DE UNA EDAR

En esta unidad se aplican los conocimientos teóricos expuestos y se fijan los parámetros necesarios para la redacción de un Anteproyecto de una Estación Depuradora de Aguas Residuales, elaborando una exposición pública, oral y coherente de defensa de la solución adoptada, demostrando la asimilación de los contenidos de la asignatura e integrando las dimensiones económicas, sociales y ambientales en el trabajo propuesto.

El objetivo de esta unidad es:

- Predimensionar las instalaciones de obra civil de la planta.
- Diseñar una presentación de los resultados mediante técnicas de innovación

docente que permitan una exposición clara, con capacidad de síntesis y eficaz de la solución elegida por cada grupo de alumnos, realizándola de forma oral acompañada de un documento escrito que lo justifique, con fluidez y corrección lingüística, amenidad expositiva y persuasión comunicativa, incluyendo el lenguaje no verbal.

## 6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	HORAS
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes.	<u>Presencial convencional</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas. Resolución de ejercicios.	30
		<u>No presencial</u> : Estudio personal.	27
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Basados en los temas de teoría, el profesor planteará casos relevantes en algunas de las prácticas para que el alumno los resuelva de forma individualizada, afianzando así los contenidos teóricos expuestos.	<u>Presencial convencional</u> : Asistencia y realización de las prácticas.	30
		<u>No presencial</u> : Elaboración del informe de prácticas.	27
Actividades de evaluación formativa y trabajos académicos	Explicación del trabajo académico a realizar por los estudiantes. Supervisión y evaluación del mismo.	<u>Presencial no convencional</u> : Realización de las prácticas y planteamiento de dudas.	15
		<u>No presencial</u> : Elaboración del informe de prácticas.	15
Seminarios, conferencias y actividades de aprendizaje cooperativo	Se realizarán seminarios tipo <i>Master Class</i> de exposición de situaciones concretas por profesionales reconocidos externos a la UPCT, con el fin de relacionar la materia con la actividad profesional. Se realizará un seguimiento del aprendizaje individual o de grupo. Se incluyen las exposiciones de trabajos y la motivación por el aprendizaje.	<u>Presencia no convencional</u> : Asistencia a los seminarios.	10
Visita técnica	Visita a obras o instalaciones cuya actividad esté relacionada con los contenidos de la asignatura.	<u>Presencial no convencional</u> : Asistencia a la visita.	5
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría y ejercicios	<u>Presencial no convencional</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	17
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico.	
Exámenes	Evaluación escrita.	<u>Presencial</u> : Asistencia al examen oficial de la asignatura.	4
			180

**Nota:** Dependiendo de las condiciones de cada curso (número de matriculados, posibilidad de organizar visitas a obra, etc.) esta distribución de actividades formativas se seguirá en la medida de lo posible, en particular algunas actividades presenciales no convencionales como la visita y los seminarios.

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Clase de teoría	X	X	X		X		X		
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	X	X	X	X	X	X	X		
Actividades de evaluación formativa y trabajos académicos	X		X	X					X
Seminarios, conferencias y actividades de aprendizaje cooperativo		X	X	X	X	X		X	X
Visita técnica	X	X			X	X			X

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita teoría	X		Preguntas tipo test de conceptos y definiciones. Evalúan conocimientos teóricos y adaptación a nuevas situaciones. Es necesario obtener un mínimo de 1 punto (un 5 sobre 10) para pasar a corregir la parte de los ejercicios.	20% <i>(hasta 2 puntos)</i>	1,2,3,4,5,7
Prueba escrita ejercicios	X		Dos ejercicios similares a los resueltos y propuestos. Evalúan, principalmente, habilidades. Es necesario obtener un mínimo de 1 punto (5 sobre 10) para poder aprobar la prueba escrita.	20% <i>(hasta 2 puntos)</i>	1,2,3,4,5,6,7
Ejercicios propuestos por el profesor	X	X	Problemas y ejercicios propuestos en clase o en Aula Virtual por el profesor para resolver en clase o en casa. Evalúan la evolución del aprendizaje.	0,7% <i>(hasta 0,75 puntos adicionales)</i>	1,2,3,4,5,6,7
Trabajos académicos	X	x	Resolución en casa y entrega de informe del Anteproyecto de una EDAR, de forma individual. Evalúan habilidades y competencias así como compromiso ético, creatividad e innovación, liderazgo y motivación por la calidad.	60% <i>(hasta 6 puntos)</i>	2,3,4,5,6,8

Asistencia a clase	X	X	Se pasa lista aleatoriamente, obteniéndose al final del cuatrimestre un porcentaje de asistencia a clase.	0,3% <i>(hasta 0,25 puntos adicionales)</i>	1,3,4,5,7,9
Evaluación formativa		X	Realización de pruebas tipo test en clase y corrección de la prueba de un compañero. Evalúan la evolución del aprendizaje.	No aplica	2,3,7,9
Se deberá obtener al menos el 50% de la nota total en la parte escrita de ejercicios y teoría así como el 50% de la nota en el trabajo para poder aprobar.					

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

## 7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Si el número de alumnos en clase es reducido (menos de 20), se podrá realizar un seguimiento personalizado del aprendizaje.
- Las pruebas tipo test que se realizan en clase, así como la presentación de problemas propuestos, permiten detectar posibles lagunas formativas y consolidar los conceptos más importantes de la asignatura.
- Las tutorías grupales provocan el planteamiento de cuestiones en clase que permiten comprobar el nivel que se va adquiriendo a lo largo del curso.

## 8. Bibliografía y recursos

### 9.1. Bibliografía básica\*

- HERNÁNDEZ MUÑOZ, A. Depuración de aguas residuales. S.P.E.I.C.C.P. 1996.
- METCALF & EDDY. Tratamiento, evaluación y reutilización de aguas residuales. McGraw-Hill, 1997.
- CEDEX. Gestión de las aguas pluviales. Implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbanos. Ed. J. Puertas, J. Suárez y J. Anta. Madrid, 2008.
- GÓMEZ, M. Curso Hidrología Urbana. 6ª Ed. Manuel Gómez editor. Grupo Flumen. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, 2004.
- MAYS, L.W. Stormwater Collection Systems Design Handbook. Mays, L.W. McGraw Hill, 2001.
- WEF (Water Environment federation) Manual of Practice Nº 8. Design of Municipal Wastewater Treatment Plants. Fifth Edition McGraw Hill. ISBN P/N 978-0-07-166359-5
- XXX Curso del CEDEX sobre Tratamiento de Aguas Residuales y Explotación de Depuradoras

### 9.2. Bibliografía complementaria\*

- M.M.A. (1998). Las precipitaciones máximas en España en 24 horas y sus periodos de retorno. Ministerio de Medio Ambiente. Gobierno de España
- M.M.A. (2001). PROMEDSU: Programa Nacional de Medición de Descargas en Sistemas de Unitarios en Tiempo de Lluvia. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. Subdirección General de Tratamiento y Control de Calidad de las Aguas. Madrid
- M.O.P.U. (1990). Instrucción de Carreteras 5.2-IC. Drenaje Superficial. Ministerio de Obras Públicas. Gobierno de España.
- SUAREZ, J., CAGIAO, J.(2005). Vertidos de Sistemas de Saneamiento Unitario en tiempo de lluvia: control de impacto sobre los ríos. Revista Ingeniería y Territorio Pags. 44-55. Madrid.
- UNE-EN 752 (2010). SISTEMAS DE DESAGÜES Y ALCANTARILLADOS EXTERIORES A EDIFICIOS. Comité AEN/CTN 149 de Ingeniería del Agua
- U.S.-E.P.A. (1983). Results of Nationwide Urban Runoff Program. Volume 1. Final Report. U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C.
- U.S.-E.P.A. (1999). Innovative Urban Wet-Weather Flow Management Systems. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati. 565 pags. US-EPA/600/R-99/029.
- U.S.-E.P.A. (1986). Methodology for análisis of detention basins for control of urban runoff quality. U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C. 74 pags. US-EPA/440/5-87-001.
- U.S.-E.P.A. (1998) Storage/Sedimentations for Control of Storm and Combined sewer Overflows, Design Manual. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati. 208 pags. US-EPA/600/R-98/006.
- U.S.-E.P.A. (2002). Considerations in the design of Treatment BMP to improve water quality. U.S. Environmental Protection Agency Cincinnati. 185 pags. US-EPA/600/R-03/103.

- U.S.-E.P.A. (2004a). Storm Best Management Practices Desing Guide: Volume 1: General Considerations. U.S. Enviromental Protection Agency Cincinnati. 179 pags. US-EPA/600/R-04/121.
- U.S.-E.P.A. (2004b). Storm Best Management Practices Desing Guide: Volume 2: Vegetative Biofilters. U.S. Enviromental Protection Agency Cincinnati. 185 pags. US-EPA/600/R-04/121a.
- U.S.-E.P.A. (2004b). Storm Best Management Practices Desing Guide: Volume 3: Basin Best Management Practices. U.S. Enviromental Protection Agency Cincinnati. 108 pags. US-EPA/600/R-04/121b.
- U.S.-E.P.A. (2006). Stormwater Management Model. Quality Assurance Report: Dynamic Wave Flow Routing. U.S. Enviromental Protection Agency, Cincinnati. 115 pags. US-EPA/600/R-06/097.

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

<a href="http://www.upct.es/~ingcivil">www.upct.es/~ingcivil</a>	Departamento de Ingeniería Civil – UPCT
<a href="https://aulavirtual.upct.es/">https://aulavirtual.upct.es/</a>	Aula virtual UPCT
<a href="http://www.aeas.es">www.aeas.es</a>	Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento
<a href="http://www.hidrogea.es">www.hidrogea.es</a>	Hidrogea
<a href="http://www.emuasa.es">www.emuasa.es</a>	Aguas de Murcia – Emuasa
<a href="http://www.esamur.com">www.esamur.com</a>	Entidad de Saneamiento y Depuración de la CARM
<a href="http://www.awwa.org">www.awwa.org</a>	American Water Works Association
<a href="http://www.iwahq.org">www.iwahq.org</a>	International Water Association
<a href="http://www.mct.es">www.mct.es</a>	Mancomunidad de los Canales del Taibilla
<a href="http://www.cedex.es">www.cedex.es</a>	Cedex
<a href="http://www.upct.es/hidrom">www.upct.es/hidrom</a>	Grupo I+D+i Ingeniería Hidráulica, Marítima y Medio Ambiental
	Hidr@m
<a href="http://www.rlhe.es">www.rlhe.es</a>	Red de Laboratorios de Hidráulica de España RLHE:
<a href="http://www.iahr.net">www.iahr.net</a>	Asociación Internacional Ingeniería Hidráulica e Investigación IAHR
<a href="http://www.usace.army.mil">www.usace.army.mil</a>	Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América
<a href="http://www.usbr.gov">www.usbr.gov</a>	Organismo de Gestión del Agua del Oeste de los Estados Unidos BOR
<a href="http://www.epa.gov">www.epa.gov</a>	Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos EPA
<a href="http://www.ciccp.es">www.ciccp.es</a>	Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de España
<a href="http://www.asce.org">www.asce.org</a>	Asociación Americana de Ingenieros Civiles ASCE