



## Proyecto/Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	Tecnologías de Tratamiento de Aguas		
<b>Materia</b>			
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Máster en Ingeniería Ambiental		
<b>Plan</b>	526	<b>Código</b>	53446
<b>Periodo de impartición</b>	Primer Cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Obligatoria
<b>Nivel/Ciclo</b>		<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	María Fdz-Polanco Sara Pérez Elvira		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	mfpolanco@uva.es (4506) saraisabel.perez@uva.es (4934)		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente		
<b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b>	28 de junio de 2024		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La asignatura Tecnologías de tratamiento de aguas se encarga, dentro de la temática del Máster en Ingeniería Ambiental, de la problemática de las aguas residuales y aborda el estudio de las tecnologías de tratamiento de aguas residuales.

Se analiza el marco legal de la depuración de aguas, se estudia las características de las aguas, se describen las operaciones unitarias utilizadas en su depuración, los parámetros fundamentales de operación y se aborda el dimensionado y gestión de plantas de tratamiento.

### 1.2 Relación con otras materias

Tecnologías de tratamiento de aguas está relacionada con las siguientes asignaturas del Máster:

- Gestión y tratamiento de residuos y prevención de la degradación de suelos, en la parte relacionada con los fangos de depuradora.
- Prevención y tratamiento de la contaminación atmosférica, en la parte relacionada con generación de olores y emisión de contaminantes atmosféricos en depuradoras.
- Herramientas de gestión sostenible, por su relación con la gestión ambiental.
- Biotechnología ambiental, los procesos biológicos son parte fundamental de las líneas de tratamiento de aguas residuales.
- Simulación de procesos de gestión y tratamiento de la contaminación, en esta asignatura se emplea el software BIOWIN de simulación de depuradoras por lo que las bases adquiridas en la asignatura Tecnologías de tratamiento de aguas son fundamentales.
- Ejecución de proyectos, algunos cursos la asignatura realiza el proyecto de una línea de tratamiento de aguas residuales.
- Prácticas en empresa, una parte importante de las prácticas en empresa se realizan en empresas relacionadas con el tratamiento de aguas residuales o en depuradoras urbanas o industriales.
- Orientación investigadora al TFM, en aquellas líneas de investigación relacionadas con tratamiento de aguas residuales.
- TFM

### 1.3 Prerrequisitos

No tiene



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

G1 Poseer y comprender conocimientos avanzados

G3 Capacidad de integrar conocimientos.

G4 Capacidad de comunicar sus conclusiones de un modo claro y sin ambigüedades.

### 2.2 Específicas

E1 Capacidad para identificar y enunciar problemas ambientales.

E2 Conocer las bases científicas y tecnológicas de la Ingeniería Ambiental.

E3 Capacidad para comprender, analizar y operar plantas de tratamiento de la contaminación.

E6 Aplicar criterios de sostenibilidad.





### 3. Objetivos

- Identificar y enunciar problemas ambientales.
- Conocer en profundidad las bases científicas y tecnológicas del tratamiento de aguas.
- Tener capacidad de proponer la línea de tratamiento más adecuada para diferentes tipos de aguas.
- Comparar y seleccionar alternativas técnicas, e identificar tecnologías emergentes
- Proponer posibilidades de reutilización, evacuación y/o vertido de las aguas tratadas.
- Establecer la viabilidad técnica, social, económica y ambiental de un proyecto o solución.
- Realizar estudios bibliográficos y redactar informes sobre impactos y temáticas ambientales.





#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: INTRODUCCIÓN

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0,2

##### a. Contextualización y justificación

Introducción para poner en contexto la asignatura, se aborda la importancia del agua, su contaminación y las bases legislativas vigentes.

##### b. Objetivos de aprendizaje

Comprender la importancia que tiene el agua.  
Problemática de la contaminación del agua.  
Localizar la legislación relativa a aguas residuales.

##### c. Contenidos

Importancia del agua.  
Contaminación del agua.  
Legislación.

##### d. Métodos docentes

Clase teórica.  
Seminario 1 detallado en el bloque correspondiente a Seminarios.

##### e. Plan de trabajo

Mediante clase teórica el profesor explica los conceptos teóricos del bloque.  
En el Seminario 1 los alumnos realizan el estudio del ciclo del agua, potabilización, depuración, consumo y coste del agua y reutilización.

##### f. Evaluación

La parte teórica se evalúa en el examen final.  
El Seminario 1 contribuye con un 3% a la nota final.

##### g Material docente

##### g.1 Bibliografía básica

Kiely, G. Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Mc Graw-Hill, Madrid.  
Metcalf & Eddy. Wastewater engineering: treatment and reuse. McGraw-Hill, Boston.

##### g.2 Bibliografía complementaria

Presentación del bloque

##### g.3 Otros recursos telemáticos

Vídeo de una planta potabilizadora.  
Vídeo de una depuradora.

##### h. Recursos necesarios

Aula.  
Ordenador para preparación del Seminario 1.

##### i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,2	Semana 1



## Bloque 2: CARACTERIZACIÓN

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0,6

### a. Contextualización y justificación

Necesidad de conocer los parámetros de calidad de las aguas, origen de la contaminación de las aguas y el impacto ambiental debido al vertido de aguas.

### b. Objetivos de aprendizaje

Conocer los principales parámetros de caracterización de aguas  
Conocer el origen de los principales contaminantes y su impacto  
Proponer posibles soluciones al tratamiento de diferentes contaminantes

### c. Contenidos

Caudal  
Parámetros físicos  
Parámetros químicos  
Parámetros biológicos

### d. Métodos docentes

Clase teórica.  
Seminario 2 detallado en el bloque correspondiente a Seminarios.

### e. Plan de trabajo

Mediante clase teórica el profesor explica los conceptos teóricos del bloque.  
En el Seminario 2 los alumnos realizan el estudio de los principales contaminantes de un agua residual y sus impactos. El agua residual estudiada será objeto de una propuesta de tratamiento que se desarrolla en el Seminario 6

### f. Evaluación

La parte teórica se evalúa en el examen final.  
El Seminario 2 contribuye con un 3% a la nota final.

### g Material docente

#### g.1 Bibliografía básica

Peavy H.S., Rowe D.R., Tchobanoglous G. Environmental Engineering Mc Graw-Hill. New York.  
Kiely, G. Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Mc Graw-Hill.  
Metcalf & Eddy. Wastewater engineering: treatment and reuse. McGraw-Hill, Boston.

#### g.2 Bibliografía complementaria

Presentación del bloque.

#### g.3 Otros recursos telemáticos

### h. Recursos necesarios

Aula.  
Ordenador para preparación del Seminario 2.

### i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,6	Semana 1 y Semana 2

**Bloque 3: PROCESOS FÍSICO-QUÍMICOS**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1

**a. Contextualización y justificación**

Tras conocer los principales contaminantes de las aguas y su impacto es necesario plantear su tratamiento. Los procesos físico-químicos forman parte de los pretratamientos y tratamientos primarios de la línea de aguas.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Conocer las bases de los principales tratamientos físicos y químicos de aguas.  
Conocer los parámetros de diseño y operación de unidades de tratamiento físico y químico.  
Conocer las aplicaciones de los procesos físico-químicos.

**c. Contenidos**

medición de caudal / desbaste / homogeneización / mezclado / sedimentación / flotación / filtración / transferencia de gases / precipitación / adsorción / desinfección / coagulación-floculación / neutralización / otras aplicaciones químicas

**d. Métodos docentes**

Clase teórica.  
Seminario 3 detallado en el bloque correspondiente a Seminarios.

**e. Plan de trabajo**

Mediante clase teórica el profesor explica los conceptos teóricos del bloque.  
En el Seminario 3 los alumnos realizan la propuesta del tratamiento físico-químico de un agua residual con los balances de materia y el dimensionado de los equipos.

**f. Evaluación**

La parte teórica se evalúa en el examen final.  
El Seminario 3 contribuye con un 10% a la nota final.

**g. Material docente****g.1 Bibliografía básica**

Peavy H.S., Rowe D.R., Tchobanoglous G. Environmental Engineering Mc Graw-Hill. New York.  
Metcalf & Eddy. Wastewater engineering: treatment and reuse. McGraw-Hill, Boston.  
Degremont. Manual Técnico del Agua.

**g.2 Bibliografía complementaria**

Presentación del bloque

**g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)****h. Recursos necesarios**

Aula.  
Ordenador para preparación del Seminario 3.

**i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	Semana 2 / Semana 3



**Bloque 4: PROCESOS BIOLÓGICOS**

**Carga de trabajo en créditos ECTS:** 1

**a. Contextualización y justificación**

Se continua con los procesos de tratamiento de aguas residuales. Después de abordar los tratamiento físicos y químicos en el bloque anterior, se avanza en los tratamientos biológicos que forman parte del tratamiento secundario de la línea de aguas.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Conocer las bases de los principales tratamientos biológicos.  
 Conocer los parámetros de diseño y operación de reactores de tratamiento biológico.  
 Conocer las aplicaciones de los procesos biológicos.

**c. Contenidos**

Bases generales / procesos aerobios / procesos anaerobios / eliminación de nutrientes

**d. Métodos docentes**

Clase teórica.  
 Seminario 4 detallado en el bloque correspondiente a Seminarios.  
 Seminario 5 detallado en el bloque correspondiente a Seminarios.

**e. Plan de trabajo**

Mediante clase teórica el profesor explica los conceptos teóricos del bloque.  
 En el Seminario 4 los alumnos realizan la propuesta del tratamiento biológico de un agua residual con los balances de materia y el dimensionado de los equipos.  
 En el Seminario 5 los alumnos realizan la propuesta del tratamiento de los lodos generados en la depuradora estudiada en ellos Seminario 3 y 4 junto con los balances de materia y el dimensionado.

**f. Evaluación**

La parte teórica se evalúa en el examen final.  
 El Seminario 4 contribuye con un 10% a la nota final.  
 El Seminario 5 contribuye con un 10% a la nota final.

**g Material docente**

**g.1 Bibliografía básica**

Peavy H.S., Rowe D.R., Tchobanoglous G. Environmental Engineering Mc Graw-Hill. New York.  
 Metcalf & Eddy. Wastewater engineering: treatment and reuse. McGraw-Hill, Boston.  
 Degremont. Manual Técnico del Agua.  
 Ritmann, B.E., McCarty, P. L. Biotecnología del Medio Ambiente. Mc Graw Hill.

**g.2 Bibliografía complementaria**

Presentación del bloque

**g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

**h. Recursos necesarios**

Aula.  
 Ordenador para preparación del Seminario 4.

**i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	Semana 4 / Semana 5





**Bloque 5: SEMINARIOS**

**Carga de trabajo en créditos ECTS:** 1

**a. Contextualización y justificación**

Los contenidos teóricos presentados en las clases expositiva se aplican a casos prácticos.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Conocer y solucionar un problema real  
Aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura  
Trabajo en equipos multidisciplinares

**c. Contenidos**

SEMINARIO 1 – CICLO DEL AGUA  
SEMINARIO 2 – CARACTERIZACIÓN  
SEMINARIO 3 – DISEÑO DEL TRATAMIENTO FÍSICO QUÍMICO DE UNA EDAR  
SEMINARIO 4 – DISEÑO DEL TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE UNA EDAR  
SEMINARIO 5 – DISEÑO DEL TRATAMIENTO DE LODOS GENERADOS EN EDAR  
SEMINARIO 6 – ESTUDIO DE DIFERENTES CONFIGURACIONES DE TRATAMIENTO

**d. Métodos docentes**

Planteamiento conjunto de los objetivos del seminario  
Realización del Seminario en grupos de forma presencial

**e. Plan de trabajo**

Seminarios 1 a 6 descritos en el apartado de Contenidos

**f. Evaluación**

SEMINARIO 1 – 3%  
SEMINARIO 2 – 3%  
SEMINARIO 3 – 10%  
SEMINARIO 4 – 10%  
SEMINARIO 5 – 10%  
SEMINARIO 6 – 15%

**g Material docente**

**g.1 Bibliografía básica**

Bibliografía de los bloques 1 a 4

**g.2 Bibliografía complementaria**

**g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

**h. Recursos necesarios**

Ordenador

**i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	A lo largo de todo el curso



## Bloque 6: CONFERENCIAS EXTERNAS

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0,8

### a. Contextualización y justificación

Necesidad de que profesionales del sector de aguas den su visión realista sobre el tratamiento de aguas.

### b. Objetivos de aprendizaje

Aplicar conceptos teóricos a casos prácticos  
Conocer la realidad del tratamiento de aguas

### c. Contenidos

Procesos innovadores en el tratamiento de aguas residuales  
Aplicación de procesos anaerobios en EDAR  
Gestión del ciclo urbano del agua  
Gestión sostenible del agua

### d. Métodos docentes

Seminario por parte de especialistas del sector del agua  
Entrega de informe sobre el seminario

### e. Plan de trabajo

2 horas de seminario realizado por especialistas del sector del agua  
Entrega de informe a través del Campus Virtual

### f. Evaluación

4%

### g Material docente

#### g.1 Bibliografía básica

Presentaciones

#### g.2 Bibliografía complementaria

#### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

### h. Recursos necesarios

### i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,8	Última semana de la asignatura



## Bloque 7: VISITAS TÉCNICAS

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0,4

### a. Contextualización y justificación

Importancia de realizar visitas técnicas a instalaciones de tratamiento de aguas.

### b. Objetivos de aprendizaje

Conocer instalaciones de tratamiento de aguas.  
Aplicar los conocimientos teóricos.

### c. Contenidos

Visita a la ETAP de Valladolid  
Visita a la EDAR de Valladolid

### d. Métodos docentes

Visita.  
Entrega de un informe sobre la instalación visitada.

### e. Plan de trabajo

Planificación de dos visitas a instalaciones de tratamiento de aguas.

### f. Evaluación

5% de la nota final

### g. Material docente

#### g.1 Bibliografía básica

Bibliografía de los bloques 1 a 4

#### g.2 Bibliografía complementaria

#### g.3 Otros recursos telemáticos

Vídeo de una planta potabilizadora.  
Vídeo de una depuradora.

### h. Recursos necesarios

### i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,2	Semana 3 visita ETAP
0,2	Semana 5 visita EDAR



**Bloque 8: PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0,8

**a. Contextualización y justificación**

Mediante prácticas de laboratorio se llevan a la práctica aspectos teóricos de la asignatura.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Conocer técnicas analíticas de caracterización de aguas.  
Operar un reactor biológico de tratamiento de aguas residuales.

**c. Contenidos**

reactor anaerobio  
caracterización de aguas  
coagulación-floculación  
respirometría  
absorción/desorción

**d. Métodos docentes**

Preparación de la práctica  
Realización de la práctica de laboratorio  
Entrega de informe

**e. Plan de trabajo**

**f. Evaluación**

15%

**g Material docente**

**g.1 Bibliografía básica**

Guión de cada práctica

**g.2 Bibliografía complementaria**

Bibliografía de los bloques 1 a 4

**g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

**h. Recursos necesarios**

Laboratorio de prácticas.

**i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,8	Dos semanas del cuatrimestre

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

**Clases de aula teóricas.** Se utilizará el método expositivo para transmitir los conceptos fundamentales de la asignatura.

**Clases de aula de problemas.** Resolución de ejercicios y problemas relacionados con las tecnologías de tratamiento de aguas. Servirán de apoyo para la comprensión y profundización de los conceptos explicados en las clases teóricas

**Seminarios/tutorías.** Discusión y puesta en común de las tareas propuestas y casos prácticos. A lo largo del curso, se propondrán tareas que se desarrollarán en grupo, en las que se profundizará en los conceptos presentados en clase de teoría y de problemas. En las tareas se abordará el dimensionado de instalaciones de tratamiento y la selección de alternativas de depuración.

**Presentación de trabajos.** Exposición y debate sobre casos prácticos y las tareas propuestas.

**Laboratorio.** Trabajo práctico relacionado con los contenidos de la asignatura. Entrega de informe técnico.

**Conferencias externas de profesionales de empresa,** que expondrán temas de interés para la asignatura.

**Visitas a instalaciones ambientales.** Se visitará una instalación de tratamiento de aguas residuales (EDAR) y una potabilizadora de aguas (ETAP).

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases de aula teóricas: Método expositivo	25	Trabajo autónomo: Estudio/trabajo	60
Clases de aula de problemas: Resolución de ejercicios y problemas.	8	Trabajo en grupo: Resolución de casos propuestos.	30
Laboratorio Informático	5		
Seminarios/Tutorías	7		
Laboratorio práctico	6		
Visitas a instalaciones	6		
Controles individuales de evaluación	3		
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>
TOTAL presencial + no presencial			<b>150</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Participación	15%	En clase y laboratorio
Tareas	20%	Presenciales y no presenciales
Pruebas de evaluación	45%	Cuestiones teórico prácticas y resolución de problemas
Exposiciones	20%	



#### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**

La evaluación de la adquisición de competencias y sistema de calificaciones se basará en los siguientes tipos de pruebas

- Pruebas de evaluación. Consistirán en la resolución de problemas y cuestiones cortas teórico-aplicadas. Requisito: Nota mínima de 4 (sobre 10) para considerar las restantes calificaciones.
- Entrega de tareas y materiales realizados por el alumno o el grupo de trabajo.
- Valoración de la actitud, interés mostrado y participación del alumno en seminarios y actividades formativas
- Informe de prácticas

Para superar la asignatura, la puntuación mínima obtenida en las pruebas de evaluación deberá ser igual o superior a 4. En caso de no superarse este valor mínimo, la puntuación obtenida en la evaluación correspondiente a las actividades prácticas no contabilizará en la calificación final de la asignatura, con lo que esta coincidirá con la nota del examen.

- **Convocatoria extraordinaria:**

Igual que en la convocatoria ordinaria

(\*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

**Art 35.4 del ROA 35.4. La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas.**

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

#### 8. Consideraciones finales

Parte importante del material bibliográfico que se emplea en el curso se encuentra en inglés por lo que los alumnos deben ser capaces de manejar textos técnicos en este idioma. Alguno de los profesores visitantes podría impartir sus clases en inglés.

