

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

699 - Tecnologías de Tratamiento de Aguas Residuales

Máster Universitario en Ingeniería y Gestión Ambiental  
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2023-2024

1. DATOS IDENTIFICATIVOS					
Título/s	Máster Universitario en Ingeniería y Gestión Ambiental			Tipología y Curso	Optativa. Curso 1
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos				
Módulo / materia	OPTATIVIDAD TECNOLOGÍAS AMBIENTALES				
Código y denominación	699 - Tecnologías de Tratamiento de Aguas Residuales				
Créditos ECTS	3	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)		
Web					
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. CIENCIAS Y TECNICAS DEL AGUA Y DEL MEDIO AMBIENTE				
Profesor responsable	RUBEN DIEZ MONTERO				
E-mail	ruben.diezmontero@unican.es				
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 2. CIRCULACION 2029 (2029)				
Otros profesores	ANA LORENA ESTEBAN GARCIA CARLOS RICO DE LA HERA				

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
Se recomienda formación previa en ingeniería ambiental y haber cursado previamente cursos específicos sobre contaminación y tratamiento de aguas

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
<b>Competencias Genéricas</b>
Organizar su propio trabajo, así como los medios materiales y humanos necesarios, para alcanzar los objetivos planteados dentro del ámbito de la ingeniería y gestión ambiental.
Entender y evaluar el impacto de sus soluciones, resultados y decisiones en un contexto social, económico, ambiental y global.
Comunicar y defender eficazmente sus ideas en el ámbito de la ingeniería y gestión ambiental, incluso ante expertos.
<b>Competencias Específicas</b>
Conocer y aplicar las tecnologías, herramientas y técnicas en el campo de la ingeniería ambiental que pueden constituir una línea de especialización.
Identificar, medir, enunciar, analizar, diagnosticar y describir científica y técnicamente un problema ambiental.
Diseñar y proyectar soluciones de ingeniería a problemas ambientales.
Elaborar y redactar informes técnicos y de investigación en ingeniería ambiental.

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Capacidad de análisis teórico y crítico de Tecnologías de Tratamiento de Aguas Residuales (TTAR) incluso de su viabilidad.
- Capacidad de diseño de procesos de TTAR.
- Capacidad de diagnosticar problemas de diseño y/o operación de TTAR y de proponer soluciones.
- Capacidad de investigar bibliográficamente el conocimiento sobre cualquier TTAR o de sus problemas o particularidades.
- Capacidad de selección de alternativas de TTAR en función de los diferentes escenarios.
- Capacidad de mejora y optimización de procesos de TTAR.
- Capacidad de aplicar métodos de medida y de evaluación del funcionamiento de los procesos de TTAR.

### 4. OBJETIVOS

Describir y explicar los términos y conceptos básicos relativos al tratamiento, principalmente biológico, de agua residual, su diseño y funcionamiento, sin necesidad de apoyo bibliográfico.

Analizar los procesos de tratamiento de agua residual, identificando en cada caso las variables, procesos, fenómenos, comportamiento, parámetros de diseño o funcionamiento y elementos de interés.

Dimensionar, con ayuda de cualquier tipo de material, instalaciones para cualquier proceso o tecnología de tratamiento de agua residual.

Diagnosticar y solucionar, con ayuda de cualquier tipo de material, el funcionamiento de cualquier proceso de tratamiento de agua residual, principalmente los procesos biológicos.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	15
- Prácticas en Aula (PA)	11
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	4
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	30
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	
- Evaluación (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	5
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>35</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	15
Trabajo autónomo (TA)	25
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>40</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>75</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	1.- Fundamentos de los tratamientos biológicos (balances y cinéticas). Procesos de cultivo en suspensión y de biopelícula.	4,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	1
2	2.- Procesos de nitrificación y eliminación de nitrógeno.	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	8,00	0,00	0,00	1 y 2
3	3.- Procesos de eliminación de fósforo.	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	6,50	0,00	0,00	2 y 3
4	4.- Tecnologías naturales para eliminación de nutrientes.	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,50	0,00	0,00	3
5	5.- Diseño, diagnóstico, selección, viabilidad, automatización e innovación de procesos de tratamiento.	1,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	3,00	15,00	0,00	0,00	0,00	4
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>15,00</b>	<b>11,00</b>	<b>4,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>5,00</b>	<b>15,00</b>	<b>25,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN														
Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%										
Examen	Examen escrito	Sí	Sí	30,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>En el periodo establecido para ello</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td></td> </tr> </table>		Calif. mínima	0,00	Duración		Fecha realización	En el periodo establecido para ello	Condiciones recuperación		Observaciones				
Calif. mínima	0,00													
Duración														
Fecha realización	En el periodo establecido para ello													
Condiciones recuperación														
Observaciones														
Casos prácticos	Otros	No	Sí	30,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>a lo largo del curso</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td>Tareas a realizar durante el curso</td> </tr> </table>		Calif. mínima	0,00	Duración		Fecha realización	a lo largo del curso	Condiciones recuperación		Observaciones	Tareas a realizar durante el curso			
Calif. mínima	0,00													
Duración														
Fecha realización	a lo largo del curso													
Condiciones recuperación														
Observaciones	Tareas a realizar durante el curso													
Trabajo individual	Trabajo	Sí	Sí	40,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>A lo largo del curso</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td></td> </tr> </table>		Calif. mínima	0,00	Duración		Fecha realización	A lo largo del curso	Condiciones recuperación		Observaciones				
Calif. mínima	0,00													
Duración														
Fecha realización	A lo largo del curso													
Condiciones recuperación														
Observaciones														
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>										
Observaciones														
Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial														
El alumnado a tiempo parcial tendrá que hacer el examen, los casos prácticos y el trabajo individual.														

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
Tchobanoglous George, Burton Franklin L., Stensel H. David (2003) Wastewater engineering: treatment and reuse. Metcalf & Eddy, Inc. McGraw-Hill, Boston, Estados Unidos.
EPA-USA. Environmental Protection Agency. Nutrient Control Design Manual. 2010.EPA/600/R-10/100.

Complementaria
Ferrer Polo, José y Seco Torrecillas, Aurora (2003). Tratamientos biológicos de aguas residuales. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
Horan, N.J. (1990). Biological wastewater treatment systems: theory and operation, Chichester; New York: Willey.
Leslie Grady C. P., Daigger, Glen T. (1998). Wastewater biological treatment. Marcel Dekker, Inc., Estados Unidos.
Mogens Henze (2002). Wastewater treatment: biological and chemical processes. Springer, Berlin.
Ronzano Llodra, Eduardo y Dapena, José Luis (1995). Tratamiento biológico de las aguas residuales. Madrid : Díaz de Santos, D. L.
Water Environment Federation (2003). Wastewater treatment plant design. Alexandria, Virginia, Estados Unidos.
Winkler, Michael A. (2000). Tratamiento biológico de aguas de desecho. Limusa.
Publicaciones periódicas científicas y técnicas especializadas.
Documentación técnica de instalaciones reales.
Trabajos de curso desarrollados en ediciones anteriores

### 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
ASIM - EAWAG				
AQUASIM - EAWAG				

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**