

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

701 - Tratamiento Anaerobio de Aguas, Fangos y Residuos

Máster Universitario en Ingeniería y Gestión Ambiental
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2025-2026

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	701 - Tratamiento Anaerobio de Aguas, Fangos y Residuos				
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	CARLOS RICO DE LA HERA				
E-mail	carlos.rico@unican.es				
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 2. DESPACHO (2032)				
Otros profesores					

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se recomienda formación previa en ingeniería ambiental y haber cursado previamente cursos específicos sobre Contaminación y Tratamiento de Aguas y Residuos.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas

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.

Competencias Específicas

Conocer y aplicar las tecnologías, herramientas y técnicas en el campo de la ingeniería ambiental que pueden constituir una línea de especialización.

Diseñar y proyectar soluciones de ingeniería a problemas ambientales.

Elaborar y redactar informes técnicos y de investigación en ingeniería ambiental.

Competencias Básicas

Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Capacidad de análisis teórico de cualquier Tecnología de Tratamiento Anaerobio de Aguas, Fangos y Residuos.
- Capacidad de diseño de cualquier proceso de Tratamiento Anaerobio de Aguas, Fangos y Residuos.
- Capacidad de diagnosticar cualquier problema de funcionamiento de un digestor y proponer soluciones.
- Capacidad de investigar bibliográficamente el conocimiento sobre cualquier proceso de tratamiento anaerobio o de sus problemas o particularidades.
- Capacidad de identificar las características que definen la idoneidad de aguas residuales, fangos y residuos que permitan la viabilidad técnica de los procesos de tratamiento anaerobio.
- Capacidad de mejora y optimización de procesos de Tratamiento Anaerobio de Aguas, Fangos y Residuos.
- Capacidad de aplicar métodos de medida y de evaluación del funcionamiento de los procesos de tratamiento anaerobio.

4. OBJETIVOS

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

Analizar los procesos de tratamiento anaerobio de agua residual, fangos y residuos, 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, las instalaciones para cualquier proceso o tecnología de digestión anaerobia.

Diagnosticar y solucionar, con ayuda de cualquier tipo de material, el funcionamiento de cualquier proceso de digestión anaerobia.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	15
- Prácticas en Aula (PA)	10
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	5
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	30
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	10
- Evaluación (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	15
Total actividades presenciales (A+B)	45
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	10
Trabajo autónomo (TA)	20
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	30
HORAS TOTALES	75

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Bases de los procesos anaerobios	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1
2	Parámetros de operación	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	0,00	6,00	0,00	0,00	1 y 2
3	Características de aguas y residuos frente al proceso anaerobio	2,00	2,00	3,00	0,00	0,00	2,00	1,00	10,00	2,00	0,00	0,00	2 y 3
4	Bases de diseño de los reactores anaerobios	5,00	2,00	2,00	0,00	0,00	2,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	3
5	Arranque y operación de reactores anaerobios	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	0,00	6,00	0,00	0,00	4
6	Aplicaciones del proceso anaerobio	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	4
TOTAL DE HORAS		15,00	10,00	5,00	0,00	0,00	10,00	5,00	10,00	20,00	0,00	0,00	

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.	%
Casos prácticos	Otros	No	Sí	50,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	A lo largo del curso
Condiciones recuperación	
Observaciones	Resolución de casos prácticos sobre los contenidos trabajados a lo largo del curso.

Examen escrito	Examen escrito	Sí	Sí	50,00
----------------	----------------	----	----	-------

Calif. mínima	4,00
Duración	
Fecha realización	El último día del curso
Condiciones recuperación	
Observaciones	

TOTAL	100,00
--------------	---------------

Observaciones

Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial

El alumno a tiempo parcial tendrá que hacer el examen final. Los casos prácticos podrán ser entregados tras finalizar la docencia de la asignatura.

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

Dieter Deublein and Angelika Steinhauser (2008). Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Alemania.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2012). Guide to Biogas: From production to use. FNR, Abt. Öffentlichkeitsarbeit, Alemania.

Tchobanoglous George, Burton Franklin L., Stensel H. David (2013) Wastewater engineering: treatment and resource recovery, 5th edition. Metcalf & Eddy, Inc. McGraw-Hill, Boston, Estados Unidos.

Van Lier, J.B., Mahmoud, N., Zeeman, G., 2008. Anaerobic Wastewater Treatment. In: M. Henze, M.C.M. van Loosdrecht, G.A. Ekama, D. Brdjanovic (eds.), Biological Wastewater Treatment, Principles, Modelling and Design, Chapter 16, IWA Publishing, London, UK, p. 415-456.

Complementaria

Teodorita Al Seadi, Dominik Rutz, Heinz Prassl, Michael Köttner, Tobias Finsterwalder, Silke Volk, Rainer Janssen. Biogas Handbook (2008). University of Southern Denmark Esbjerg, Dinamarca.

Richard E. Speece (1996). Anaerobic biotechnology for industrial wastewater treatment. Vanderbilt University, Nashville, Estados Unidos.

Joseph Malina (1992). Design of Anaerobic Processes for Treatment of Industrial and Municipal Waste . Edited by Joseph Malina and Frederick Poland, CRC Press, Estados Unidos.

Holliger, C., Alves, M., Andrade, D., Angelidaki, I., Astals, S., Baier, U., et al., 2016. Towards a standardization of biomethane potential tests. Water Sci. Technol. 74, 2515-2522.

Lettinga, G., Hobma, S.W., Hulshoff Pol, L.W., de Zeeuw, W., de Jong, P., Grin, P., Roersma, R., 1983. Design operation and economy of anaerobic treatment. Wat. Sci. Technol. 15, 177-195.

Lettinga, G., Hulshoff Pol, L.W., 1991. Uasb-process design for various types of wastewaters. Wat. Sci. Technol. 24, 87-107.

Field, J., Sierra, R., Lettinga, G., 1988. Anaerobic assays. In: Fdz.-Polanco, F., García, P.A., Hernando, S. (Eds.), 4th Seminar on Anaerobic Wastewater Treatment. Valladolid, Secretariat Publications. University of Valladolid, Spain, pp. 52–81.

Otras publicaciones periódicas científicas y técnicas especializadas.

Catálogos técnicos de compañías especializadas en el sector del biogás.

Teodorita Al Seadi, Dominik Rutz, Heinz Prassl, Michael Köttner, Tobias Finsterwalder, Silke Volk, Rainer Janssen. Biogas Handbook (2008). University of Southern Denmark Esbjerg, Dinamarca.

Richard E. Speece (1996). Anaerobic biotechnology for industrial wastewater treatment. Vanderbilt University, Nashville, Estados Unidos.

Joseph Malina (1992). Design of Anaerobic Processes for Treatment of Industrial and Municipal Waste . Edited by Joseph Malina and Frederick Poland, CRC Press, Estados Unidos.

Holliger, C., Alves, M., Andrade, D., Angelidaki, I., Astals, S., Baier, U., et al., 2016. Towards a standardization of biomethane potential tests. Water Sci. Technol. 74, 2515-2522.

Lettinga, G., Hobma, S.W., Hulshoff Pol, L.W., de Zeeuw, W., de Jong, P., Grin, P., Roersma, R., 1983. Design operation and economy of anaerobic treatment. Wat. Sci. Technol. 15, 177-195.

Lettinga, G., Hulshoff Pol, L.W., 1991. Uasb-process design for various types of wastewaters. Wat. Sci. Technol. 24, 87-107.

Field, J., Sierra, R., Lettinga, G., 1988. Anaerobic assays. In: Fdz.-Polanco, F., García, P.A., Hernando, S. (Eds.), 4th Seminar on Anaerobic Wastewater Treatment. Valladolid, Secretariat Publications. University of Valladolid, Spain, pp. 52–81.

Otras publicaciones periódicas científicas y técnicas especializadas.

Catálogos técnicos de compañías especializadas en el sector del biogás.

Teodorita Al Seadi, Dominik Rutz, Heinz Prassl, Michael Köttner, Tobias Finsterwalder, Silke Volk, Rainer Janssen. Biogas Handbook (2008). University of Southern Denmark Esbjerg, Dinamarca.

Richard E. Speece (1996). Anaerobic biotechnology for industrial wastewater treatment. Vanderbilt University, Nashville, Estados Unidos.

Joseph Malina (1992). Design of Anaerobic Processes for Treatment of Industrial and Municipal Waste . Edited by Joseph Malina and Frederick Poland, CRC Press, Estados Unidos.

Holliger, C., Alves, M., Andrade, D., Angelidaki, I., Astals, S., Baier, U., et al., 2016. Towards a standardization of biomethane potential tests. Water Sci. Technol. 74, 2515-2522.

Lettinga, G., Hobma, S.W., Hulshoff Pol, L.W., de Zeeuw, W., de Jong, P., Grin, P., Roersma, R., 1983. Design operation and economy of anaerobic treatment. Wat. Sci. Technol. 15, 177-195.

Lettinga, G., Hulshoff Pol, L.W., 1991. Uasb-process design for various types of wastewaters. Wat. Sci. Technol. 24, 87-107.

Field, J., Sierra, R., Lettinga, G., 1988. Anaerobic assays. In: Fdz.-Polanco, F., García, P.A., Hernando, S. (Eds.), 4th Seminar on Anaerobic Wastewater Treatment. Valladolid, Secretariat Publications. University of Valladolid, Spain, pp. 52–81.

Otras publicaciones periódicas científicas y técnicas especializadas.

Catálogos técnicos de compañías especializadas en el sector del biogás.

Teodorita Al Seadi, Dominik Rutz, Heinz Prassl, Michael Köttner, Tobias Finsterwalder, Silke Volk, Rainer Janssen. Biogas Handbook (2008). University of Southern Denmark Esbjerg, Dinamarca.

Richard E. Speece (1996). Anaerobic biotechnology for industrial wastewater treatment. Vanderbilt University, Nashville, Estados Unidos.

Joseph Malina (1992). Design of Anaerobic Processes for Treatment of Industrial and Municipal Waste . Edited by Joseph Malina and Frederick Poland, CRC Press, Estados Unidos.

Holliger, C., Alves, M., Andrade, D., Angelidaki, I., Astals, S., Baier, U., et al., 2016. Towards a standardization of biomethane potential tests. Water Sci. Technol. 74, 2515-2522.

Lettinga, G., Hobma, S.W., Hulshoff Pol, L.W., de Zeeuw, W., de Jong, P., Grin, P., Roersma, R., 1983. Design operation and economy of anaerobic treatment. Wat. Sci. Technol. 15, 177-195.

Lettinga, G., Hulshoff Pol, L.W., 1991. Uasb-process design for various types of wastewaters. Wat. Sci. Technol. 24, 87-107.

Field, J., Sierra, R., Lettinga, G., 1988. Anaerobic assays. In: Fdz.-Polanco, F., García, P.A., Hernando, S. (Eds.), 4th Seminar on Anaerobic Wastewater Treatment. Valladolid, Secretariat Publications. University of Valladolid, Spain, pp. 52–81.

Otras publicaciones periódicas científicas y técnicas especializadas.

Catálogos técnicos de compañías especializadas en el sector del biogás.

Teodorita Al Seadi, Dominik Rutz, Heinz Prassl, Michael Köttner, Tobias Finsterwalder, Silke Volk, Rainer Janssen. Biogas Handbook (2008). University of Southern Denmark Esbjerg, Dinamarca.

Richard E. Speece (1996). Anaerobic biotechnology for industrial wastewater treatment. Vanderbilt University, Nashville, Estados Unidos.

Joseph Malina (1992). Design of Anaerobic Processes for Treatment of Industrial and Municipal Waste . Edited by Joseph Malina and Frederick Poland, CRC Press, Estados Unidos.

Holliger, C., Alves, M., Andrade, D., Angelidaki, I., Astals, S., Baier, U., et al., 2016. Towards a standardization of biomethane potential tests. Water Sci. Technol. 74, 2515-2522.

Lettinga, G., Hobma, S.W., Hulshoff Pol, L.W., de Zeeuw, W., de Jong, P., Grin, P., Roersma, R., 1983. Design operation and economy of anaerobic treatment. Wat. Sci. Technol. 15, 177-195.

Lettinga, G., Hulshoff Pol, L.W., 1991. Uasb-process design for various types of wastewaters. Wat. Sci. Technol. 24, 87-107.

Field, J., Sierra, R., Lettinga, G., 1988. Anaerobic assays. In: Fdz.-Polanco, F., García, P.A., Hernando, S. (Eds.), 4th Seminar on Anaerobic Wastewater Treatment. Valladolid, Secretariat Publications. University of Valladolid, Spain, pp. 52–81.

Otras publicaciones periódicas científicas y técnicas especializadas.

Catálogos técnicos de compañías especializadas en el sector del biogás.

Teodorita Al Seadi, Dominik Rutz, Heinz Prassl, Michael Köttner, Tobias Finsterwalder, Silke Volk, Rainer Janssen. Biogas Handbook (2008). University of Southern Denmark Esbjerg, Dinamarca.

Richard E. Speece (1996). Anaerobic biotechnology for industrial wastewater treatment. Vanderbilt University, Nashville, Estados Unidos.

Joseph Malina (1992). Design of Anaerobic Processes for Treatment of Industrial and Municipal Waste . Edited by Joseph Malina and Frederick Poland, CRC Press, Estados Unidos.

Holliger, C., Alves, M., Andrade, D., Angelidaki, I., Astals, S., Baier, U., et al., 2016. Towards a standardization of biomethane potential tests. Water Sci. Technol. 74, 2515-2522.

Lettinga, G., Hobma, S.W., Hulshoff Pol, L.W., de Zeeuw, W., de Jong, P., Grin, P., Roersma, R., 1983. Design operation and economy of anaerobic treatment. Wat. Sci. Technol. 15, 177-195.

Lettinga, G., Hulshoff Pol, L.W., 1991. Uasb-process design for various types of wastewaters. Wat. Sci. Technol. 24, 87-107.

Field, J., Sierra, R., Lettinga, G., 1988. Anaerobic assays. In: Fdz.-Polanco, F., García, P.A., Hernando, S. (Eds.), 4th Seminar on Anaerobic Wastewater Treatment. Valladolid, Secretariat Publications. University of Valladolid, Spain, pp. 52–81.

Otras publicaciones periódicas científicas y técnicas especializadas.

Catálogos técnicos de compañías especializadas en el sector del biogás.

9. SOFTWARE				
PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Excel				

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Comprensión escrita | <input type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita | <input type="checkbox"/> Expresión oral |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés | |

Observaciones**Asignatura English Friendly: El profesorado adquiere el compromiso de:**

- Facilitar el acceso a los contenidos de la asignatura mediante referencias bibliográficas para el seguimiento de la asignatura en inglés.
- Atender en inglés las tutorías cuando los estudiantes de intercambio lo soliciten.
- Permitir que los estudiantes de intercambio que así lo soliciten realicen la evaluación en lengua inglesa.