

GUÍA DOCENTE 2023-2024

DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA:	PROCESOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE DEPURACIÓN
PLAN DE ESTUDIOS:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AMBIENTAL
FACULTAD:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:	OBLIGATORIA
ECTS:	6
CURSO:	PRIMERO
SEMESTRE:	PRIMERO
IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:	CASTELLANO
PROFESORADO:	Dr. Ramón de Jesús Palí
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:	ramon.pali@uneatlantico.es

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

REQUISITOS PREVIOS:
No aplica
CONTENIDOS:
TEMA 1: Procesos físicos de depuración: la filtración
1.1. Parámetros de caracterización de las aguas residuales
1.2. Generalidades sobre la filtración
1.3. Medio filtrante
1.4. Mecanismo de la filtración
1.5. Modelos matemáticos

- 1.6. Condiciones de empleo y punto óptimo de funcionamiento
- 1.7. Filtración mediante lecho
- 1.8. Filtración mediante soporte
- 1.9. Filtración mediante membranas
- 1.10. Otros tipos de filtros

TEMA 2: Procesos químicos de depuración: coagulación y floculación

- 2.1. Introducción
- 2.2. Fundamentos técnicos del proceso de coagulación y floculación
- 2.3. Reactivos químicos empleados en los procesos de coagulación
- 2.4. Reactivos químicos empleados en los procesos de floculación
- 2.5. Selección del coagulante-floculante en el laboratorio
- 2.6. Preparación y dosificación de reactivos
- 2.7. Optimización en la dosificación de reactivos
- 2.8. Aplicaciones de los coagulantes y floculantes

TEMA 3. Procesos biológicos de depuración de las aguas residuales

- 3.1. Tratamientos aerobios y anaerobios
- 3.2. Principios de la depuración biológica
- 3.3. Tratamientos biológicos de tipo natural de estabilización
- 3.4. Tratamientos de instalación
- 3.5. Otros sistemas de tratamiento biológico
- 3.6. Eliminación de nutrientes
- 3.7. Tratamiento de fangos

ANEXO I. Modelización de procesos biológicos en la depuración de aguas residuales

1. Introducción
2. Definiciones
3. Tipos de modelos y criterios de elección
4. Pasos a seguir para la correcta elaboración de un modelo
5. Modelos del proceso de depuración biológica
6. Modelo de decantación o sedimentación
7. Consideraciones finales
8. Ejemplo de simulación

ANEXO II. Dimensionado de una instalación de fangos activados

1. Introducción

2. Elementos implicados
3. Fundamentos del dimensionado
4. Cálculo de las bases de dimensionado a partir de los valores característicos existentes

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

COMPETENCIAS BÁSICAS:

- CB6. 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
- CB7. 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.
- CB8. 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.
- CB9. 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.
- CB10. 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.

COMPETENCIAS GENERALES:

Que los estudiantes sean capaces de:

- CG1. Analizar y sintetizar información sobre temas relacionados con la ingeniería ambiental.
- CG2. Comunicar de forma idónea a través del medio oral y escrito en lengua nativa y lenguaje técnico propio de la disciplina de ingeniería ambiental.
- CG3. Tomar decisiones ante situaciones que puedan plantearse en el ámbito de la ingeniería ambiental.
- CG4. Aplicar las tecnologías de la información y comunicación relativas a la ingeniería ambiental.
- CG5. Trabajar en equipo y colaborar de forma efectiva en el cumplimiento y solución de tareas relacionadas con la ingeniería ambiental.
- CG8. Aprender de forma autónoma la gestión y aprendizaje de la aplicación de herramientas comprendidas en el marco de la ingeniería ambiental.
- CG9. Resolver problemas de forma creativa e innovadora en el ámbito de la ingeniería ambiental.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- CE06. Relacionar los mecanismos de la filtración con las tecnologías de depuración física de las aguas residuales industriales y evaluar el punto óptimo de funcionamiento y la mejor disposición granulométrica del filtro en base a modelos

matemáticos.

- CE07. Identificar las etapas necesarias para llevar a cabo los procesos químicos de coagulación y floculación de las aguas residuales industriales, desde la selección y dosificación óptima de reactivos hasta su aplicación en diferentes escenarios.
- CE08. Interpretar los procesos biológicos que se suceden en cada una de las tecnologías -aerobias y anaerobias- implicadas en la degradación de la materia orgánica presente en un agua residual industrial o urbana y analizar alternativas para la gestión de los subproductos generados.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

En esta asignatura se espera que los alumnos sean capaces de:

- Enumerar las diferentes tecnologías de filtración aplicadas a la depuración de las aguas residuales industriales.
- Interpretar los indicadores y relacionarlos con la contaminación física, química o biológica presente en un agua residual.
- Comprender el fundamento físico en que se basa el proceso de filtrado: transporte, adherencia y desprendimiento.
- Explicar las diferentes tecnologías de filtración mediante lecho, soporte y membranas, entre otros.
- Describir los fundamentos químicos que ayudan a optimizar el proceso de sedimentación y los criterios teórico-prácticos que se deben tener en cuenta a la hora de aplicarlos.
- Comprender las bases teóricas del proceso de coagulación y floculación: desestabilización, agregación y sedimentación de los coloides.
- Enunciar los reactivos químicos empleados en los procesos de coagulación y floculación.
- Identificar el tratamiento más adecuado para la reducción de la materia en disolución presente en el agua residual.
- Explicar los fundamentos de la depuración aerobia y anaerobia de las aguas residuales y su aplicación a las diferentes tecnologías de depuración.
- Describir las diferentes etapas en el tratamiento de fangos.
- Diseñar una instalación de fangos activados para un tratamiento biológico.

METODOLOGÍAS DOCENTES Y ACTIVIDADES FORMATIVAS

METODOLOGÍAS DOCENTES:

En esta asignatura se ponen en práctica diferentes metodologías docentes con el objetivo de que los alumnos puedan obtener los resultados de aprendizaje definidos anteriormente:

- Método expositivo
- Estudio y análisis de casos
- Resolución de ejercicios
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje cooperativo/trabajo en grupo
- Trabajo autónomo

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

A partir de las metodologías docentes especificadas anteriormente, en esta asignatura, el alumno participará en las siguientes actividades formativas:

Actividades formativas		Horas
Actividades supervisadas	Actividades de foro	21
	Supervisión de actividades	4,5
	Tutorías (individual / en grupo)	12
	Laboratorios experimentales y visitas	1,5
Actividades autónomas	Sesiones expositivas virtuales	12
	Preparación de las actividades de foro	22,5
	Estudio personal y lecturas	37,5
	Elaboración de trabajos (individual/en grupo)	30
	Realización de actividades de autoevaluación	4,5

Actividades de evaluación	Actividades de evaluación	4,5
<p>El día del inicio del período lectivo de la asignatura, el profesor proporciona información detallada al respecto para que el alumno pueda organizarse.</p>		

SISTEMA DE EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA:

En la convocatoria ordinaria de esta asignatura se aplican los siguientes instrumentos de evaluación:

Actividades de evaluación	Ponderación
Prueba de desarrollo o tipo test en línea	45%
Actividades prácticas: resolución de casos, presentación de trabajo, etc.	35%
Actividades de debate	20%

Para más información consúltese [aquí](#)

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

En la convocatoria extraordinaria de esta asignatura se aplican los siguientes instrumentos de evaluación:

Actividades de evaluación	Ponderación
Calificación obtenida en la actividad de debate de la convocatoria ordinaria	20%
Actividades prácticas: resolución de casos, presentación de trabajo, etc.	35%
Prueba de desarrollo o tipo test en línea	45%

Para más información consúltese [aquí](#)

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DE REFERENCIA GENERALES

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Ahuja, S., & Arora, S. (2021). Challenges and practices for effectual waste management during COVID-19. *Current Science (00113891)*, 121(10), 1281–1287. <https://doi.org/10.18520/cs/v121/i10/1281-1287>
2. Gholami, M., Ghaneian, M. T., Fatemi, S. S., Talebi, P., & Dalvand, A. (2022). Investigating the efficiency of coagulation and flocculation process in wastewater treatment of paper and cardboard recycling industry. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 102(17), 5860–5872. <https://doi.org/10.1080/03067319.2020.1804891>
3. Giakoumakis, G., Politi, D., & Sidiras, D. (2021). Medical Waste Treatment Technologies for Energy, Fuels, and Materials Production: A Review. *Energies (19961073)*, 14(23), 8065. <https://doi.org/10.3390/en14238065>
4. Idheesh, P. V., Khan, F. M., Kadier, A., Akansha, J., Bote, M. E., & Mousazadeh, M. (2022). Removal of nutrients and other emerging inorganic contaminants from water and wastewater by electrocoagulation process. *Chemosphere*, 307, N.PAG. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.135756>
5. Khouni, I., Louhichi, G., Ghrabi, A., & Moulin, P. (2020). Efficiency of a coagulation/flocculation–membrane filtration hybrid process for the treatment of vegetable oil refinery wastewater for safe reuse and recovery. *Process Safety & Environmental Protection: Transactions of the Institution of Chemical Engineers Part B*, 135, 323–341. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.01.004>

6. Packaged water treatment system designed for purification. (2020). *Filtration + Separation*, 57(4), 4. [https://doi.org/10.1016/S0015-1882\(20\)30221-4](https://doi.org/10.1016/S0015-1882(20)30221-4)
7. Truong-Lam, H. S., Seo, S. D., Jeon, C., Lee, G., & Lee, J. D. (2022). A gas hydrate process for high-salinity water and wastewater purification. *Desalination*, 529, N.PAG. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2022.115651>
8. Voss, R., Lee, R. P., Seidl, L., Keller, F., & Fröhling, M. (2021). Global warming potential and economic performance of gasification-based chemical recycling and incineration pathways for residual municipal solid waste treatment in Germany. *Waste Management*, 134, 206–219. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.07.040>
9. Wenli Sun, Shahrajabian, M. H., & Qi Cheng. (2021). Organic waste utilization and urban food waste composting strategies in China - A review. *Notulae Scientia Biologicae*, 13(2), 1–16. <https://doi.org/10.15835/nsb13210881>

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Las siguientes referencias no se consideran de consulta obligatoria, pero su lectura es muy recomendable. Están ordenadas alfabéticamente:

- [1]. Arroyo, P., & Molinos-Senante, M. (2018). Selecting appropriate wastewater treatment technologies using a choosing-by-advantages approach. *Science Of The Total Environment*, 625819-827.
- [2]. Díaz-Díaz, M. A., Rivas-Trasancos, L., Fernández-Rangel, D., Salazar-Alemán, D., & Miller-Palmer, S. (2018). Tratamiento de aguas residuales oleosas mediante flotación por aire disuelto. *Tecnología Química*, 38(2), 299–314. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=130162098&lang=es&site=ehost-live>
- [3]. Caviglia, M. L. (2018). Modernas Técnicas De Tratamiento De Aguas. *La Alimentación Latinoamericana*, (340), 14–16. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=134545426&lang=es&site=ehost-live>
- [4]. Choque-Quispe, D., Choque-Quispe, Y., Solano-Reynoso, A. M., & Ramos-Pacheco, B. S. (2018). Capacidad floculante de coagulantes naturales en el tratamiento de agua. *Tecnología Química*, 38(2), 346–360. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=130162101&lang=es&site=ehost-live>

- [5]. Menéndez Gutiérrez, C., & Dueñas Moreno, J. (2018). Los procesos biológicos de tratamiento de aguas residuales desde una visión no convencional. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 39(3), 97–107. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=133310166&lang=es&site=ehost-live>
- [6]. Pacco, A., Vela, R., Miglio, R., Quipezco, L., Juscamaita, J., Álvarez, C., & Fernández - Polanco, F. (2018). Propuesta de parámetros de diseño de un reactor UASB para el tratamiento de aguas residuales porcinas. *Scientia Agropecuaria*, 9(3), 381–391. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.03.09>
- [7]. Sánchez-Balseca, J. J., Muñoz-Rodríguez, I. M., & Aldás-Sandoval, M. B. (2019). Tratamiento biológico de desnitrificación de aguas residuales usando un reactor de biopelícula con cáscara de arroz como fuente de energía. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 10(2), 78–97. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2019-02-03>

WEBS DE REFERENCIA:

OTRAS FUENTES DE CONSULTA:

- Base de datos EBSCO – Acceso a través del campus virtual