

## GUÍA DOCENTE 2023-2024

### DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA:	PROCESOS DE ÓSMOSIS INVERSA E INTERCAMBIO IÓNICO
PLAN DE ESTUDIOS:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AMBIENTAL
FACULTAD:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:	OBLIGATORIA
ECTS:	5
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

<b>REQUISITOS PREVIOS:</b>
No aplica
<b>CONTENIDOS:</b>
-Tema 1. Tratamiento por ósmosis inversa  1.1. Introducción 1.2. Definiciones 1.3. El Mecanismo de rechazo 1.4. Ecuaciones fundamentales

1.5. Factores que influyen en la eficacia de las membranas

1.6. Tipos de módulos de ósmosis inversa

1.7. Ensuciamiento de las membranas

1.8. Mantenimiento, lavado y conservación de los módulos

1.9. Instalaciones de ósmosis inversa

1.10. Consideraciones económicas

1.11. Consideraciones energéticas

1.12. Consideraciones ambientales

1.13. Ejemplo de aplicación

-Tema 2. Procesos de intercambio iónico

2.1. El intercambio iónico

2.2. Estructura y tipos de resinas

2.3. Resistencia de la resina frente a agentes externos

2.4. Morfología del dispositivo

2.5. Aplicaciones de las resinas en el tratamiento de efluentes

2.6. El sector de tratamiento de superficies

2.7. Agotamiento y regeneración de la resina

2.8. Aspectos ambientales

## 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:

CE09: Relacionar los principios del intercambio iónico para la depuración de las aguas residuales industriales con su aplicación en el uso de resinas y tratamientos de membrana.

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

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

- Describir el funcionamiento de las instalaciones de ósmosis inversa, problemática y referentes de viabilidad técnica y económica.
- Conocer los principios del intercambio iónico y su aplicación en la depuración de aguas residuales.
- Describir el funcionamiento y características de los equipos de resinas aplicados al tratamiento de aguas residuales.
- Conocer los impactos ambientales derivados del empleo de resinas para la depuración del agua residual.

## 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
<b>Actividades supervisadas</b>	Actividades de foro	17,5
	Supervisión de actividades	3,75
	Tutorías (individual / en grupo)	10
	Laboratorios experimentales y visitas	1,25
	Sesiones expositivas virtuales	10

<b>Actividades autónomas</b>	Preparación de las actividades de foro	18,75
	Estudio personal y lecturas	31,25
	Elaboración de trabajos (individual/en grupo)	25
	Realización de actividades de autoevaluación	3,75
<b>Actividades de evaluación</b>	Actividades de evaluación	3,75

El día del inicio del período lectivo de la asignatura, el profesor proporciona información detallada al respecto para que el alumno pueda organizarse.

## 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]. Canales, A. G., Wehncke, E. V., & Gudino-Elizondo, N. (2020). Revisión de las técnicas de desalinización de agua con perspectiva de optimizar requerimientos de energía. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 11(4), 279-305. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2020-04-09>
- [2]. Carreño-Sayago, U. F. (2022). Diseño de biocolumnas con biomasa seca y triturada de *E. crassipes* para el tratamiento de agua contaminada con Cr (VI). *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 13(4), 375-413. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2022-04-08>
- [3]. Giacobbo, A., & Bernardes, A. M. (2022). Membrane Separation Process in Wastewater and Water Purification. *Membranes*, 12(3), 259. <https://doi.org/10.3390/membranes12030259>

- [4]. León-Zerpa, F., Peñate-Suárez, B., Roo-Filgueira, J., & Vaswani, J. (2021). Reutilización de elementos de ósmosis inversa de los procesos de desalación. *DYNA - Ingeniería e Industria*, 96(4), 429-434. <https://doi.org/10.6036/10061>
- [5]. López G., P. J., Fuentes Z., J. L., & Rodríguez S., J. C. (2021). Desalinización del agua de mar. *Geominas*, 49(84), 11-14.
- [6]. Matin, A., Rahman, F., Shafi, H. Z., & Zubair, S. M. (2019). Scaling of reverse osmosis membranes used in water desalination: Phenomena, impact, and control; future directions. *Desalination*, 455, 135-157. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2018.12.009>
- [7]. Trus, I., Gomelya, M., & Kryzhanovska, Y. (2023). The use of coagulants from industrial waste in water treatment processes. *Journal of Chemical Technology & Metallurgy*, 58(1), 178-186.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

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

- [1]. Badruzzaman, M., Voutchkov, N., Weinrich, L., & Jacangelo, J. G. (2019). Selection of pretreatment technologies for seawater reverse osmosis plants: A review. *Desalination*, 449, 78-91. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2018.10.006>
- [2]. Lee, J., Wang, R., & Bae, T. (2018). High-performance reverse osmosis membranes fabricated on highly porous microstructured supports. *Desalination*, 43648-55.
- [3]. Luisa, V., Nancy, G., María F., U., Marittza, F., Enrique, G., & Diana, B. (2018). Tecnologías de biosorción y membranas en la eliminación de metales pesados. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 9(6), 91-102. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2018-06-04>
- [4]. Nuñez, J. E., Colpas, F., & Taron, A. (2017). Aprovechamiento de residuos maderosos para la obtención de resinas de intercambio iónico. *Temas Agrarios*, 22(1), 54-61.



- [5]. Qureshi, B. A., & Zubair, S. M. (2016). Energy-exergy analysis of seawater reverse osmosis plants. *Desalination*, 385138-147
- [6]. Thaçi, B. S., & Gashi, S. T. (2019). Reverse Osmosis Removal of Heavy Metals from Wastewater Effluents Using Biowaste Materials Pretreatment. *Polish Journal of Environmental Studies*, 28(1), 337-341. <https://doi.org/10.15244/pjoes/81268>
- [7]. Venzke, C. D., Rodrigues, M. S., Giacobbo, A., Bacher, L. E., Lemmertz, I. S., Viegas, C., & Pozzebon, S. (2017). Application of reverse osmosis to petrochemical industry wastewater treatment aimed at water reuse. *Management Of Environmental Quality: An International Journal*, 28(1), 70-77.

**WEBS DE REFERENCIA:**

---

**OTRAS FUENTES DE CONSULTA:**

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