

Universidade de Vigo

Curso Académico: 2026/27

53884 - Tecnologías para la gestión medioambiental

Información de la Guía Docente

Titulación: 11596 - Grado en Ingeniería de Tecnologías Navales para la Defensa

Nº Créditos: 6.0

Tipo Asignatura: Formación Básica

Curso: 1

Cuatrimestre: Segundo cuatrimestre

Nivel: Grado (MECES 2)

Coordinadores/as Asignatura: Lorena González Gil

1. Datos Generales

1.1. Profesorado

Lorena González Gil

Despacho físico 204 y virtual <https://campusremotouvigo.gal/public/368213626>

Santiago Rafael Urréjola Madriñán

Despacho físico 210 y virtual <https://campusremotouvigo.gal/public/827356765>

Rocío Maceiras Castro

Despacho físico 207 y virtual <https://campusremotouvigo.gal/public/376363405>

Rosa Devesa Rey

Despacho físico 211 y virtual <https://campusremotouvigo.gal/public/690258016>

Víctor Ángel Alfonsín Pérez

Despacho físico 207 y virtual <https://campusremotouvigo.gal/public/691098398>

1.2. Correo Electrónico del profesorado

lorena.gonzalez@ud.vigo.es

urrejola@ud.vigo.es

rmaceiras@ud.vigo.es

rosa.devesa.rey@ud.vigo.es

valfonsin@ud.vigo.es

1.3. Lenguas de Impartición

- Castellano

1.5. Descripción General

La asignatura está dirigida a proporcionar al alumnado del Grado en Ingeniería de Tecnologías Navales para la Defensa una formación básica y aplicada en el ámbito de la gestión medioambiental, capacitándolo para identificar los principales aspectos e impactos ambientales asociados a actividades humanas, industriales, navales y militares, a fin de poder minimizarlos, prevenirlos y solucionarlos. De hecho, el incremento de las exigencias legales en materia de protección



ambiental, bajo marcos como MARPOL o la norma ISO 14001, junto con el firme compromiso de la Armada en la sostenibilidad de sus operaciones, hace imprescindible disponer de profesionales capaces de abordar problemas ambientales desde una perspectiva técnica, normativa, económica y de seguridad.

En este contexto, la asignatura introduce al alumnado tanto en las principales herramientas, normativas e indicadores ambientales desarrollados en el marco de la gestión y la prevención de la contaminación, como en las principales tecnologías empleadas para su control y tratamiento, integrando conocimientos de química ambiental, tratamiento de aguas, control de emisiones gaseosas, gestión de residuos y recuperación de suelos contaminados. Asimismo, se dota al alumnado de competencias fundamentales para la identificación de riesgos y aplicación de tecnologías de mitigación y descontaminación frente a agentes nucleares, radiológicos, biológicos y químicos (NRBQ) empleados en contextos militares.

La asignatura combina contenidos teóricos con actividades prácticas de laboratorio, simulación y resolución de problemas, con el objetivo de que el alumnado pueda aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones reales o próximas al ámbito profesional de la defensa, evaluando soluciones ambientales de forma crítica y fundamentada.

2. Contenidos

Unidad de contenido	Descripción
Tema 01	Bloque 1: Introducción a la Contaminación y Gestión Medioambiental 1.1. Contaminación e impactos ambientales en bases, plataformas e instalaciones militares 1.2. Desarrollo sostenible (economía circular, análisis del ciclo de vida, evaluación de impacto ambiental) 1.3. Normativa y certificación medioambiental en operaciones navales y terrestres (ISO 14001, MARPOL, EMAS) 1.4. Perspectivas en gestión medioambiental en la Armada
Tema 02	Bloque 2: Gestión de la Contaminación Atmosférica 2.1. Problemas medioambientales derivados de la contaminación atmosférica 2.2. Tecnologías de tratamiento de principales contaminantes (CO ₂ , SO _x , NO _x , partículas, COVs) 2.3. Prevención y control de emisiones en fuentes móviles (buques y vehículos)
Tema 03	Bloque 3: Gestión de Aguas 3.1. Potabilización de aguas en entornos marítimos y terrestres 3.2. Tratamiento de aguas residuales urbanas 3.3. Gestión de vertidos y aguas en buques e instalaciones militares
Tema 04	Bloque 4: Gestión de Suelos Contaminados y Residuos Sólidos 4.1. Prevención y recuperación de suelos contaminados 4.2. Gestión de residuos sólidos urbanos 4.3. Gestión de residuos y suelos contaminados en bases, plataformas e instalaciones militares
Tema 05	Bloque 5: Gestión de Agentes NRBQ 5.1. Identificación, riesgos y medidas de prevención 5.2. Tecnologías para detección, mitigación y descontaminación
Práctica 01	PL1. Análisis de parámetros de calidad en aguas potables En esta práctica se miden experimentalmente parámetros fisicoquímicos e indicadores determinantes en la calidad de un agua de consumo, como pueden ser el pH, la turbidez, la conductividad, la dureza y la concentración de sulfatos, amonio y cloruros. A partir de los resultados obtenidos, se evaluará la calidad del agua analizada y su adecuación a los valores paramétricos establecidos en el Real Decreto 3/2023 para los parámetros considerados.
Práctica 02	PL2. Determinación de materia orgánica en aguas residuales El objetivo de esta práctica es llevar a cabo la medición experimental de la demanda química de oxígeno (DQO), parámetro clave en la caracterización de un agua residual y en la evaluación del cumplimiento de los límites establecidos por la normativa aplicable a los vertidos de aguas residuales.
Práctica 03	PL3. Determinación de la velocidad de sedimentación para el dimensionamiento de decantadores En esta práctica se determinarán las velocidades de sedimentación de las partículas en suspensión presentes en un agua residual mediante ensayos de laboratorio. A partir de las curvas de sedimentación obtenidas, se calcularán los parámetros cinéticos clave para el dimensionamiento y diseño conceptual de un sedimentador.
Práctica	PL4. Tratamiento de aguas residuales mediante coagulación-floculación Se estudiarán los procesos de coagulación y floculación como etapas fundamentales para mejorar la eliminación de partículas coloidales y materia en suspensión durante la depuración de aguas residuales.



04	Mediante ensayos Jar-Test, el alumnado evaluará el efecto de distintas condiciones de operación, con el fin de optimizar el proceso y favorecer la posterior separación por sedimentación. Asimismo, se contextualizará la importancia de esta tecnología en el tratamiento de aguas residuales generadas a bordo de buques.
Práctica 05	PL5. Simulación de procesos de tratamiento de emisiones gaseosas mediante DWSIM En esta práctica se empleará DWSIM, herramienta de simulación de procesos químicos de código abierto y descarga libre, para familiarizar al alumnado con la modelización de procesos aplicados al tratamiento de corrientes gaseosas contaminadas. A través de la plataforma, se simularán operaciones clave como la absorción de compuestos solubles en columnas de lavado, la condensación para la recuperación de COVs y el uso de reactores para la transformación química de determinados contaminantes gaseosos.
Práctica 06	PL6. Tratamiento de suelos contaminados mediante extracción con disolventes Con la finalidad de que el alumnado se familiarice con los procesos empleados para la separación de contaminantes presentes en suelos, en esta práctica se llevará a cabo una extracción sólido-líquido mediante el uso de un equipo Soxhlet. Este procedimiento permitirá evaluar la idoneidad de la extracción con disolventes como técnica de tratamiento de suelos contaminados por compuestos oleosos.
Práctica 07	PL7. Clasificación y etiquetado de residuos y agentes NRBQ Esta práctica tiene como objetivo que el alumnado se familiarice con la normativa relacionada con la clasificación y etiquetado de residuos, tanto peligrosos como no peligrosos. Asimismo, se abordará la identificación de residuos que puedan estar asociados a riesgos NRBQ (nucleares, radiológicos, biológicos o químicos), la importancia de una correcta clasificación y señalización para la seguridad y salud del trabajador, la protección ambiental y la sociedad en general.

3. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

3.1. Actividades Formativas

Actividad formativa	Descripción	Horas presenciales	Horas trabajo autónomo	Horas totales	RA vinculados
Clases magistrales expositivas	Asimilar contenidos y preparación de problemas	28	30	58	RA38-FB-COMP2 RA39-FB-CON15 RA40-FB-CON16 RA41-FB-CON17 RA42-FB-CON18 RA6-GEN
Trabajo práctico en laboratorio	Fijar contenidos de manera experimental	14	14	28	RA40-FB-CON16 RA41-FB-CON17 RA42-FB-CON18 RA7-GEN RA8-GEN
Seminarios	Realización de problemas y otras tareas individuales o grupales	7	7	14	RA40-FB-CON16 RA41-FB-CON17 RA6-GEN
Tareas de evaluación y de refuerzo	Realización de exámenes, curso intensivo, etc.	25	25	50	RA38-FB-COMP2 RA39-FB-CON15 RA40-FB-CON16 RA41-FB-CON17 RA42-FB-CON18 RA6-GEN



TOTAL	74	76	150	
-------	----	----	-----	--

3.2. Metodologías Docentes

- B01 Lección magistral
- C01 Resolución de problemas
- C05 Seminario
- C08 Prácticas de laboratorio
- C22 Trabajo tutelado
- C23 Resolución de problemas de forma autónoma

4. Resultados de Aprendizaje (RD 822/2021)

Resultado Conocimientos

- RA39-FB-CON15 - Adquirir una visión de las herramientas de gestión medioambiental de aplicación en el ámbito de Defensa
- RA40-FB-CON16 - Conocer las tecnologías existentes y procesos para: potabilización de aguas, tratamiento de aguas residuales, y prevención y control de emisiones gaseosas contaminantes, tanto en entornos terrestres como marítimos.
- RA41-FB-CON17 - Identificar las fuentes de contaminación en entornos militares, y saber aplicar estrategias de: remediación desuelos, gestión y prevención de vertidos, y tratamiento de residuos.
- RA42-FB-CON18 - Identificar los riesgos nucleares, radiológicos, biológicos y químicos (NRBQ), así como conocer las estrategias de prevención, mitigación y tecnologías de descontaminación.

Resultado Habilidades

- RA6-GEN - Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, comunicando y transmitiendo conocimientos en el campo de las tecnologías navales específicas de la defensa
- RA7-GEN - Llevar a cabo investigaciones experimentales, recoger e interpretar datos y emitir juicios y llegar a conclusiones en el campo de las tecnologías específicas navales para la defensa
- RA8-GEN - Trabajar en equipo

Resultado Competencias

- RA38-FB-COMP2 - Analizar y buscar soluciones para un problema de contaminación, aplicando criterios técnicos, de seguridad, normativos y económicos

5. Sistemas de Evaluación

5.1. Evaluación Continua

Modalidad Presencial			
Sistema de evaluación	Descripción	Ponderación	Resultados de aprendizaje
	Pruebas que		



A1 - Examen de preguntas objetivas	evalúan el conocimiento que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). Los alumnos/as seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades. El examen de preguntas objetiva solo evalúa conocimientos. No evalúa no habilidades ni actitudes.	15,00	RA39-FB-CON15 RA40-FB-CON16 RA41-FB-CON17 RA42-FB-CON18 RA38-FB-COMP2
A2 - Examen de preguntas de desarrollo	Pruebas que incluyen preguntas abiertas sobre un tema. Los alumnos deben desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tienen sobre la materia en una respuesta argumentada. El examen de preguntas de desarrollo evalúa conocimientos y habilidades, mas no actitudes.	15,00	RA40-FB-CON16 RA41-FB-CON17 RA38-FB-COMP2
	Prueba en la que el alumnado debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo y condiciones establecidos por el/la profesor/a.		



A4 - Resolución de problemas y/o ejercicios	De este modo, el alumnado debe aplicar los conocimientos que ha adquirido. Se pueden emplear diferentes herramientas para aplicar esta técnica. La resolución de problemas evalúa conocimientos y habilidades, pero no actitudes.	45,00	RA40-FB-CON16 RA6-GEN RA38-FB-COMP2	RA41-FB-CON17
B1 - Práctica de laboratorio	Tipo de evaluación que se basa en la aplicación de los fundamentos teóricos de la materia. Además, se elaborará un informe por parte del alumnado en el que se reflejen las características del trabajo realizado. Los estudiantes deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y el tratamiento de los datos.	15,00	RA40-FB-CON16 RA6-GEN RA38-FB-COMP2	RA41-FB-CON17 RA7-GEN RA42-FB-CON18 RA8-GEN
C1 - Trabajo	Es un texto elaborado sobre un tema y debe redactarse siguiendo unas normas establecidas.	10,00	RA39-FB-CON15 RA6-GEN	RA42-FB-CON18 RA8-GEN
Porcentaje total		100,00		

5.1.1. Observaciones a la Evaluación Continua



La evaluación continua se hará en base a los siguientes criterios:

- **Examen final (EF) de evaluación continua (40%).** Al finalizar el curso se evaluarán los conocimientos adquiridos por el alumnado mediante una prueba escrita que constará de una parte de teoría (4 puntos) y una parte de problemas (6 puntos). Dicho examen será obligatorio y puntuado sobre 10 puntos.
- **Pruebas de evaluación continua (30%).** Se hará un seguimiento de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumnado en las sesiones de clase magistral y seminarios. Se realizarán dos pruebas de teoría y problemas (P1 y P2), con un peso del 15% cada una de ellas. Dichas pruebas serán obligatorias y puntuadas sobre 10 puntos.
- **Prácticas de laboratorio (15%).** Al final de cada práctica de laboratorio, cada grupo de 2-3 alumnos/as deberá preparar un informe detallando los resultados obtenidos, la interpretación de los mismos y las respuestas a las preguntas planteadas en el guion. La evaluación del informe tendrá en cuenta la comprensión de la práctica, la calidad de los resultados y del contenido, la capacidad de síntesis y la presentación. Además del informe, se podrá valorar la aportación personal del estudiante y su desempeño durante el desarrollo de la práctica en el laboratorio, es decir, el cuidado y uso adecuado del material, el seguimiento de las normas de seguridad, la organización del trabajo y la actitud colaborativa dentro del grupo. Las prácticas serán obligatorias y puntuadas, cada una de ellas, sobre 10 puntos.
- **Trabajo en grupo (5%).** El alumnado, en parejas o grupos de 3, realizarán un trabajo sobre contenidos relacionados con el Bloque 1 "Introducción a la Contaminación y Gestión Medioambiental". Parte de este trabajo se centrará en buscar la aplicación real del tema abordado en el ámbito de defensa, evidenciando la necesidad de conocer aspectos clave sobre gestión medioambiental en su futura profesión. Además, se realizará una reflexión sobre las implicaciones éticas y sociales de los contenidos trabajados. Cada grupo expondrá de forma oral su trabajo y se fomentará la coevaluación entre estudiantes. El trabajo será obligatorio y puntuado sobre 10 puntos.
- **Otras tareas y trabajos evaluables (10%).** Durante las horas de clase y seminarios se plantearán tareas individuales (TI, 5%) y otros trabajos (TO, 5%) que podrán ser individuales o en grupo relacionadas con el seguimiento de los contenidos de la asignatura. Dichas actividades serán obligatorias y puntuadas, cada una de ellas, sobre 10 puntos.

Metodología de la Evaluación Continua	Porcentaje
Examen final (EF)	40%
Pruebas de evaluación continua (P1 y P2)	30%
Prácticas de laboratorio	15%
Trabajo en grupo	5%
Otras tareas y trabajos evaluables	10%

Para superar la evaluación continua, el alumnado deberá obtener un mínimo de 5 en su nota total. Además, deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota, en los siguientes supuestos:

- La no realización o entrega de alguno de los puntuables anteriores.
- Obtener una nota inferior a 4 puntos sobre 10 en alguna de las partes (teoría y problemas) en el examen final de evaluación continua.

En el caso de que no se cumplan dichas condiciones, la nota máxima del estudiante por evaluación continua será un 4,0.

En cualquier caso, cualquier alumno/a que haya superado la evaluación continua, tendrá la posibilidad de presentarse al examen ordinario para subir nota.



INTEGRIDAD ACADÉMICA:

Se espera que el alumnado tenga un comportamiento ético adecuado, comprometiéndose a actuar con honestidad. En base al artículo 42.1 del *Reglamento sobre la evaluación, la calificación y la calidad de la docencia y del proceso de aprendizaje del estudiantado de la Universidad de Vigo*, así como del punto 6 de la norma quinta de la *Orden DEF/711/2022, de 18 de julio, por la que se establecen las normas de evaluación, progreso y permanencia en los centros docentes militares de formación para la incorporación a las escalas de las Fuerzas Armadas*, **la utilización de procedimientos fraudulentos en pruebas de evaluación, así como la cooperación en ellos implicará la calificación de cero (suspense) en el acta de la convocatoria correspondiente**, con independencia del valor que sobre la calificación global tuviese la prueba en cuestión y sin perjuicio de las posibles consecuencias de índole disciplinaria que puedan producirse.

En la realización de las actividades académicas de esta materia **se permite el empleo de herramientas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG), usadas de forma ética, crítica y responsable**. En caso de haber utilizado IAG, se debe evaluar críticamente cualquier resultado que proporcione, verificar cuidadosamente cualquier cita o referencia generada y declarar el uso de las herramientas utilizadas. No es necesario declarar el uso de IAG en tareas que no producen contenido (revisión de lenguaje - ortográfica o gramatical - en un documento, traducción de texto, obtención de sugerencias para reorganizar contenido o modificar estilo de un documento o adaptar el formato de referencias bibliográficas). Cuando se deba referenciar contenido producido por IAG (texto, imágenes, etc.), se especificarán, al menos, los siguientes elementos: contenido generado, *prompt* empleado en la consulta, herramienta utilizada, versión, compañía autora del software, fecha en que se realizó la consulta y enlace al sitio web de la herramienta. **La detección de una situación de no declaración de uso de IAG será considerada como fraude académico y se aplicarán las medidas descritas en el párrafo anterior.**

Tras la realización de cualquier prueba de evaluación, el profesorado podrá convocar entrevistas orales de verificación, tanto de forma aleatoria como cuando existan indicios de copia, uso no autorizado de inteligencia artificial u otros medios fraudulentos en la resolución del examen. La calificación de las pruebas tendrá carácter provisional hasta la finalización, en su caso, de dichas entrevistas. En ellas, **el estudiantado deberá acreditar que posee los conocimientos y competencias necesarios para justificar adecuadamente las soluciones presentadas.**

5.2. Evaluación Global

El alumnado que no supere la evaluación continua, realizará un examen ordinario posterior al examen final de evaluación continua. En dicho examen se evaluará al alumnado de todos los contenidos, tanto teóricos como prácticos, impartidos en la materia. Será necesario obtener una nota superior a 4 puntos sobre 10 en cada una de las partes (teoría y problemas) de dicho examen.

5.3. Evaluación Extraordinaria

En el caso de que el alumno/a no supere la convocatoria ordinaria, pasará directamente a realizar la convocatoria extraordinaria del mes de julio. El CUD-ENM propone la realización de un curso intensivo de 15 horas de duración al alumnado que debe acudir a esta segunda convocatoria, en el que se reforzarán los principales contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. En el examen de la Convocatoria Extraordinaria se examinará al alumnado de todos los contenidos teórico/prácticos impartidos en la materia durante el curso ordinario. Además, será necesario obtener una nota superior a 4 puntos sobre 10 en cada una de las partes (teoría y problemas) de dicho examen.

6. Bibliografía

Bibliografía Básica

- Davis, M. L.; Masten, S. J. - Principles of Environmental Engineering & Science - 978-1-264-85840-8 - McGraw-Hill - 2024 - Libro
- Juan J. Rodríguez Jiménez - La Ingeniería Ambiental: Entre el reto y la oportunidad - 978-84-9756-030-6 - Síntesis - 2002 - Libro
- Stanley E. Manahan - Introducción a la Química Ambiental - 978-8429179118 - Reverté - 2007 - Libro

Bibliografía Complementaria

- Castells X. E. - Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora - 978-84-7978-835-3 - Díaz de Santos - 2009 - Libro - <https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479788353.pdf>



- Claver Cortés, E.; Molina Azorín, J.F.; Tarí Guilló, J.J. - Gestión de la calidad y gestión medioambiental: fundamentos, herramientas, normas ISO y relaciones - 978-84-368-2458-2 - Pirámide - 2011 - Libro
- Domingo Gómez Orea; M^a Teresa Gómez Villarino - Evaluación de Impacto Ambiental - 978-8484766438 - Mundi-Prensa - 2013 - Libro
- Guillermo Calleja, Francisco García, Antonio de Lucas, Daniel Prats, José M. Rodríguez - Introducción a la Ingeniería Química. - 978-8477386643 - Síntesis - 1999 - Libro
- Metcalf & Eddy Inc. - Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery - 978-0073401188 - Mc-Graw Hill - 2014 - Libro
- Noel de Nevers - Air Pollution Control Engineering - 978-1478629054 - Waveland Press - 2017 - Libro
- Ortiz, I.; Sanz, J.; Dorado, M.; Villar, S. - Técnicas de recuperación de suelos contaminados - M-5.839-2007 - Fundación para el Conocimiento madri+d, Universidad de Alcalá - 2007 - Libro - https://www.madrimasd.org/sites/default/files/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/vt6_tecnicas_recuperacion_
- Tang Zhongchao - Air Pollution and Greenhouse Gases: From Basic Concepts to Engineering Applications for Air Emission Control - 978-981-287-212-8 - Springer - 2014 - Libro

7. Observaciones/Recomendaciones

Se recomienda al alumnado haber superado la asignatura de Fundamentos de Química y Materiales.

