



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001958 - Retos En Ingeniería Ambiental Ii

PLAN DE ESTUDIOS

05BJ - Master Universitario En Ingeniería Ambiental

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	16
7. Actividades y criterios de evaluación.....	18
8. Recursos didácticos.....	23
9. Otra información.....	23

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001958 - Retos en Ingeniería Ambiental II
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BJ - Master Universitario en Ingeniería Ambiental
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Ignacio Pavon Garcia (Coordinador/a)		ignacio.pavon@upm.es	Sin horario. A demanda previa solicitud por correo electrónico
Guillermo De Arcas Castro		g.dearcas@upm.es	Sin horario.

Jose Maria Lopez Martinez		josemaria.lopez@upm.es	Sin horario.
---------------------------	--	------------------------	--------------

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Juan Manuel De Andres Almeida	juanmanuel.deandres@upm.es	Departamento de Ingeniería química industrial y del medio ambiente
Guillermo San Miguel Alfaro	g.sanmiguel@upm.es	Departamento de Ingeniería química industrial y del medio ambiente
Sandra Martínez Cuevas	sandra.mcuevas@upm.es	Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía
Efrén Moreno Benavides	efren.moreno@upm.es	Departamento de Mecánica de fluidos y propulsión aeroespacial
ángel Mendez Lázaro	angel.mendez@upm.es	Departamento de Mecánica de fluidos y propulsión aeroespacial

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Acústica Ambiental
- Retos En Ingeniería Ambiental I
- Calidad Del Aire

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Ambiental no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB06 - 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

CB07 - 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

CB08 - 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

CE09 - Capacidad para analizar, gestionar y/o organizar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de la ingeniería ambiental.

CG02 - Fomento del trabajo en entorno científico y/o tecnológico multilingüe y multidisciplinar.

CG06 - Capacidad para integrar conocimientos procedentes de distintas disciplinas: legales, técnicas, científicas, etc.

CG07 - Capacidad para desarrollar el proceso de aprendizaje tanto de forma autónoma, como en equipo, fomentando la capacidad de liderazgo.

CG08 - Capacidad para que los alumnos se inicien en la investigación, armonizando su formación básica con su especialización en áreas específicas de la investigación, y desarrollando la metodología imprescindible para la comprensión sistemática y el dominio de los métodos de investigación

CG09 - Estimulo de la profesionalización investigadora de los alumnos, incorporando como parte de su formación, el aprendizaje de metodologías, habilidades y competencias actualmente demandadas por las empresas e instituciones de I+D+i del sector de la ingeniería ambiental.

CG10 - Capacidad para implicarse en actividades relacionadas con la investigación, desarrollo y la innovación científica y Tecnológica

CT01 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería ambiental.

CT02 - Experimenta. Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos.

CT03 - Diseña. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

CT04 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

CT05 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CT06 - Es responsable. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.

CT07 - Comunica. Habilidad para comunicar eficazmente.

CT08 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

CT09 - Se actualiza. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CT12 - Es bilingüe. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/castellano).

CT13 - Idea. Creatividad.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA45 - Proponer soluciones creativas

RA42 - Utilizar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

RA36 - Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

RA37 - Comprender la responsabilidad ética y profesional

RA38 - Comunicar eficazmente.

RA43 - Trabajar en un entorno bilingüe (inglés/castellano).

RA33 - Diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos.

RA34 - Diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

RA35 - Trabajar en equipos multidisciplinares

RA40 - Reconocer la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo

RA44 - Organizar y planificar en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

RA32 - Aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería ambiental

RA39 - Entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

RA41 - Adquirir conocimiento de los temas contemporáneos de forma autónoma

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Objetivo general de la asignatura:

El objetivo principal de la asignatura es diseñar y aplicar soluciones desde la perspectiva de la ingeniería ambiental para la mejora de productos y procesos reales, con aplicación en diferentes sectores, prioritariamente el Residencial, Comercial e Institucional (RCI), la Industria y el Transporte.

A través de esta asignatura se pretende integrar conocimientos y combinarlos con los adquiridos en el resto de las asignaturas cursadas en el Máster en Ingeniería Ambiental, de forma que sirva para aportar soluciones técnicas a problemas ambientales y para identificar oportunidades de mejora del desempeño ambiental en diferentes sectores. Las actividades propuestas permitirán adquirir experiencia en la resolución de un problema real y concreto mediante técnicas y tecnologías propias de la Ingeniería Ambiental.

La asignatura está basada en la metodología CDIO: Concebir, Diseñar, Implementar y Operar. El proceso de aprendizaje está basado en la realización de proyecto real en grupos reducidos, desde su concepción hasta su aplicación final, pasando por el diseño del sistema o solución.

A los alumnos se le propone un reto al inicio del curso. El reto no tiene una solución única. Los alumnos deben desarrollar el proyecto a lo largo de dos semestres, debiendo juzgar entre diferentes alternativas, buscar el camino más eficiente para llevar a cabo diferentes tareas, buscar ideas originales, elaborar planes de desarrollo y ejecución, así como evaluar los costes económicos y ambientales de las distintas alternativas.

La asignatura se desarrolla en base a la resolución de un reto recorriendo las diferentes etapas desde la detección de la necesidad u oportunidad, hasta el desarrollo, simulación y caracterización de una solución, de forma que los alumnos van recibiendo la formación complementaria que necesiten según avanzan en la solución del reto planteado trabajando en equipos.

En la asignatura se trabajan aspectos científicos, técnicos, legales, económicos, ambientales, así como la creatividad.

El reto propuesto podrá variar en cada curso académico, e incluso se podrán abordar varios retos durante el mismo curso, lo que obligará a adaptar ligeramente la formación específica necesaria, aunque exista una amplia mayoría de contenidos comunes a los tipos de problemas que se puedan plantear.

En el curso académico 2020-21 el reto consistirá en evaluar, en un entorno acotado, los impactos ambientales causados por fuentes de emisiones de gases contaminantes y de ruido (fijas y móviles) y aportar soluciones para la disminución de sus impactos, todo ello encaminado a mejorar la sostenibilidad en las ciudades, con una atención especial dirigida a soluciones relacionadas con la movilidad urbana sostenible y la eficiencia energética de sistemas de calefacción urbana. En concreto:

Se realizará un análisis y evaluación de una situación actual en una determinada zona geográfica, en la que se tratará los siguientes aspectos:

Emisiones contaminantes producida por el sector RCI y por el transporte, sus implicaciones en la calidad del aire y sus efectos sobre la salud.

Impacto acústico producido por el transporte: Evaluación mediante medida y simulación de diferentes escenarios.

Planteamiento de una serie de escenarios en los que se propongan medidas que mejoren la sostenibilidad de la ciudad: Análisis de ciclo de vida de cada uno de los escenarios.

Para ello se deberá trabajar en los aspectos legales (marco normativo y legislativo de ruido, emisiones, movilidad urbana, etc.), en aspectos económicos, y en aspectos técnicos específicos de cada área (modelización, sensorización, etc.), así como en materias transversales (representación de información geográfica, ACV, etc.).

En función de los resultados obtenidos, los alumnos deberán aportar distintas soluciones y ser capaces de modelizarlas para evaluar cada una de ellas desde el punto de vistas de su impacto en emisiones, calidad del aire, impacto acústico, implicaciones económicas y evaluación de una posible implementación futura, teniendo en cuenta el marco normativo, legislativo y restricciones de otro tipo (economías, sociales, etc).

TEMARIO TENTATIVO para el curso 20-21:

1. Planteamiento del reto: Objetivos, restricciones y organización de la asignatura (5 h)

- Propuesta de sostenibilidad y de valor.

- Identificación de necesidades y restricciones.
- Análisis de restricciones y propuesta para gestionarlas.
- Definición del reto en términos de valor.

2. Transporte sostenible. (5 h)

- Comprensión del proceso de combustión en motores de encendido provocado y de encendido por compresión.
- Comprensión del proceso de generación de las emisiones contaminantes.
- Normativa y legislación sobre emisiones en vehículos.
- Visita a los laboratorios del INSIA.

3. Evaluación y gestión del ruido ambiental. (20 h)

- Evaluación del ruido ambiental: Mapas de ruido.

o Caracterización acústica de fuentes de ruido. Vehículos. Ensayos pass-by.

o Propagación del ruido en exteriores. ISO 9613 partes 1 y 2.

o Common noise assessment methods in Europe (CNOSSOS- EU).

o Software de simulación de ruido ambiental: CadnaA.

- Control y gestión del ruido ambiental. Planes de acción.

o Pantallas, pavimentos, planificación urbanística, planes de aislamiento acústico

o Directivas que articulan políticas UE de limitación de emisiones (Reglamento 540/2014), neumáticos (Reglamento 222/2009) y máquinas de uso al aire libre (Directiva 2000/14/CE).

o Aplicación de la tarificación del coste de los efectos sonoros (Directiva ?Euroviñeta? 2011/76/UE)

4. Emisiones y Calidad del Aire. (20 h) Estimación de las emisiones de contaminantes atmosféricos asociados al sector RCI y transporte. Para ello, se utilizará la metodología EMPE/EEA, el Manual IPCC y el modelo COPERT, fundamentalmente.

- Elaboración de escenarios de emisión bajo distintas hipótesis que consideren medidas establecidas en legislación o bien otras que deben ser planteadas por los alumnos. En cualquier caso, debe tratarse de acciones encaminadas a disminuir el impacto ambiental de dichos sectores.

- Estimación del efecto de alguna de las medidas planteadas anteriormente, o de otras adicionales, sobre los niveles de inmisión de contaminantes en una zona de estudio mediante la aplicación de modelos de calidad del aire.

5. Tecnologías de sensorización ambiental. (25h)

- Sistemas de Instrumentación

o Sensores: tipos, interfaces, acondicionamiento de señal

o Tarjetas de adquisición de datos: manejo de myRIO de National Instruments

o Plataformas para el desarrollo de redes de sensores

o Herramientas de desarrollo: programación en LabVIEW

- Monitorización de ruido ambiental

o Funcionalidades y requisitos

o Arquitectura de una posible solución: componentes del sistema y diseño de la solución

o Integración y pruebas

6. Análisis de Sostenibilidad (15 h)

- Introducción teórica sobre metodología de análisis de sostenibilidad, ACV, ACCV, ASCV.

- Aplicación práctica de la etapa de definición de objetivos y alcance: definición de sistema a analizar, selección de alcances, selección de metodologías, etc.

- Aplicación práctica de etapa de inventario: recopilación de información técnica, ambiental y económica

- Aplicación práctica de etapa de evaluación de impactos: en base a inventarios

- Aplicación práctica de etapa de interpretación y redacción de informe de sostenibilidad

7. Representación de datos espaciales (15 h).

- Descarga de datos espaciales urbanos relacionados con la sostenibilidad y el medio ambiente.

o Capas vectoriales de la directiva INSPIRE: Parcel, Cadastral Zonning, Building y Building part.

- Creación de bases de datos espaciales georeferenciadas

- Implementación de las bases de datos en un Sistema de Información Geográfica

- Análisis de los datos y representación de los resultados en cartografías temáticas: descriptivas y de análisis.

Las competencias personales sobre trabajo en equipo, comunicación y creatividad, se trabajarán de forma transversal a lo largo del semestre.

Se podrá programar un taller de Identificación de oportunidades, técnicas de creatividad, metodologías para el desarrollo de ideas innovadoras, protección y explotación de resultados, y emprendimiento, o cualquier otra temática que, por su interés, resulte conveniente llevar a cabo a lo largo del curso, como por ejemplo biocombustibles, gestión de transporte urbano, etc. (máximo 5 h).

La parte relativa a sostenibilidad y responsabilidad social es intrínseca a la asignatura.

Sus contenidos se trabajarán de forma transversal a lo largo del semestre.

La asignatura trabaja los siguientes ODS:

La UE parte de una sólida posición en materia de desarrollo sostenible y ha manifestado su firme compromiso de ser, junto con sus países miembros, una de las pioneras en la aplicación de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Los ODS figuran en cada una de las diez prioridades de la Comisión Europea.

En lo que respecta a la asignatura, son varios los ODS y numerosas las metas que, de una u otra manera, tienen relación con la calidad del ambiente sonoro por su relación con la salud (ODS 3), infraestructuras (ODS 9) y ciudades (ODS 11).

Se citan a continuación algunas de las metas para el año 2030, en las que el ruido ambiental es uno de los agentes contaminantes a reducir:

Meta 3.9. Reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo?

Meta 9.1. Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

Meta 9.2. Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la

contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados.

Meta 9.4. Modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales.

Meta 9.a. Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes?

Meta 11.2. Proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles ?

Meta 11.3. Aumentar la urbanización inclusiva y sostenible.

Meta 11.6. Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

5.2. Temario de la asignatura

1. Planteamiento del reto: Objetivos, restricciones y organización de la asignatura
2. Transporte sostenible.
3. Evaluación y gestión del ruido ambiental.
4. Emisiones y Calidad del Aire.
5. Tecnologías de sensorización ambiental.
6. Análisis de Sostenibilidad
7. Representación de datos espaciales

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Sensorización acústica Duración: 05:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
2	sensorización acustica Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Emisiones y calidad del Aire Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
3	sensorización acustica Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Emisiones y calidad del Aire Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Avances Sensorización PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
4	sensorización acustica Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Emisiones y calidad del Aire Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Avances Emisiones y Calidad del aire PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
5	sensorización acustica Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Emisiones y calidad del Aire Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
6	GIS Duración: 05:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Avances Gis TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00

7	<p>Mapas ruido Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>sensorización acustica Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
8	<p>Mapas ruido Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>sensorización acustica Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p>Avances mapas de ruido TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p> <p>Avances Sensorización PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p>
9	<p>Emisiones y calidad del Aire Duración: 05:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
10	<p>ACV Duración: 05:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
11				
12				
13				
14	<p>Presentación fin semestre Duración: 05:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p>Evaluación grupo PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p> <p>Evaluación trabajo grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p>
15				
16				
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Avances Sensorización	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	5%	/ 10	CG10 CG09 CB06 CT01 CT02 CT03 CT10 CT11
4	Avances Emisiones y Calidad del aire	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG02 CG10 CG06 CT09 CB07 CT01 CT02 CT03 CT05 CT08 CT10 CT11
6	Avances Gis	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG02 CG10 CG06 CT09 CB07 CT01 CT02 CT03 CT05 CT08 CT10 CT11
8	Avances mapas de ruido	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG02 CG10 CG06 CT09 CG07 CT01 CT02 CT03

							CT05 CT08 CT10 CT11
8	Avances Sensorización	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	5%	/ 10	CG02 CG10 CG09 CB06 CT01 CT02 CT03 CT10 CT11
14	Evaluación grupo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	25%	/ 10	CG02 CG10 CG06 CE09 CG09 CT07 CT09 CT13 CB06 CG07 CG08 CB07 CB08 CT01 CT02 CT03 CT04 CT05 CT06 CT08 CT10 CT11 CT12
14	Evaluación trabajo grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	35%	/ 10	CG02 CG10 CG06 CE09 CG09 CT07 CT09 CT13 CB06 CG07 CG08 CB07 CB08 CT01 CT02 CT03 CT04 CT05

							CT06 CT08 CT10 CT11 CT12
--	--	--	--	--	--	--	--------------------------------------

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Avances Sensorización	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	5%	/ 10	CG10 CG09 CB06 CT01 CT02 CT03 CT10 CT11
4	Avances Emisiones y Calidad del aire	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG02 CG10 CG06 CT09 CB07 CT01 CT02 CT03 CT05 CT08 CT10 CT11
6	Avances Gis	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG02 CG10 CG06 CT09 CB07 CT01 CT02 CT03 CT05 CT08 CT10 CT11
8	Avances mapas de ruido	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG02 CG10 CG06 CT09 CG07 CT01 CT02 CT03 CT05 CT08 CT10 CT11

8	Avances Sensorización	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	5%	/ 10	CG02 CG10 CG09 CB06 CT01 CT02 CT03 CT10 CT11
14	Evaluación grupo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	25%	/ 10	CG02 CG10 CG06 CE09 CG09 CT07 CT09 CT13 CB06 CG07 CG08 CB07 CB08 CT01 CT02 CT03 CT04 CT05 CT06 CT08 CT10 CT11 CT12
14	Evaluación trabajo grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	35%	/ 10	CG02 CG10 CG06 CE09 CG09 CT07 CT09 CT13 CB06 CG07 CG08 CB07 CB08 CT01 CT02 CT03 CT04 CT05 CT06 CT08 CT10 CT11

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

La asignatura está basada en la metodología CDIO: Concebir, Diseñar, Implementar y Operar. El proceso de aprendizaje está basado en la realización de proyecto real en grupos reducidos, desde su concepción hasta su operación final, pasando por el diseño del sistema.

A los alumnos se les propone un reto al inicio del curso. El reto no tiene una solución única. Los alumnos deben desarrollar el proyecto durante dos semestres, debiendo juzgar entre diferentes alternativas, buscar el camino más eficiente para llevar a cabo diferentes tareas, buscar ideas originales, elaborar planes de desarrollo, ejecución y de negocio, así como evaluar los costes económicos y ambientales.

La asignatura se desarrolla en base a la resolución de un reto recorriendo las diferentes etapas desde la detección de la necesidad u oportunidad, hasta el desarrollo, simulación y caracterización de una solución, de forma que los alumnos van recibiendo la formación complementaria que necesiten según avanzan en la solución del reto planteado trabajando en equipos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Software CadnaA	Otros	Software de simulación de ruido ambiental
modelo COPERT	Otros	Software de estimación de las emisiones de contaminantes atmosféricos asociados al sector RCI y transporte
Instrumentación acústica	Equipamiento	Instrumentación acústica: Sonómetros, analizadores, calibradores, software de descarga y gestión de datos.
Moodle	Recursos web	
ArcGIS	Otros	Software. Sistema de información geográfica (SIG)

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura trabaja los siguientes ODS:

La UE parte de una sólida posición en materia de desarrollo sostenible y ha manifestado su firme compromiso de ser, junto con sus países miembros, una de las pioneras en la aplicación de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Los ODS figuran en cada una de las diez prioridades de la Comisión Europea.

En lo que respecta a la asignatura, son varios los ODS y numerosas las metas que, de una u otra manera, tienen relación con la calidad del ambiente sonoro por su relación con la salud (ODS 3), infraestructuras (ODS 9) y ciudades (ODS 11).

Se citan a continuación algunas de las metas para el año 2030, en las que el ruido ambiental es uno de los

agentes contaminantes a reducir:

- Meta 11.6. Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.
- Meta 3.9. Reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo
- Meta 9.1. Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.
- Meta 9.2. Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados.
- Meta 9.4. Modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales.
- Meta 9.a. Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes
- Meta 11.2. Proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles
- Meta 11.3. Aumentar la urbanización inclusiva y sostenible.

En el curso 2021-22 el Máster en Ingeniería Ambiental está previsto que se imparta de forma presencial.

Con independencia de la modalidad de enseñanza presencial por la que apuesta el programa, la situación sanitaria causada por la pandemia COVID-19 podría obligar, en determinados momentos del curso, a establecer limitaciones del aforo de las aulas. Por dicho motivo se contempla la posibilidad de adaptar la docencia a una modalidad mixta, en la que se podrían llegar a establecer turnos de presencialidad, de forma que, cada semana un turno asistirá presencialmente a clase en el aula, mientras que otro turno se conectaría a la clase de forma telemática con retransmisión de las clases en tiempo real.