



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

**53001951 - Acústica Ambiental**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BJ - Master Universitario En Ingeniería Ambiental

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9
8. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001951 - Acústica Ambiental
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BJ - Master Universitario en Ingeniería Ambiental
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Ignacio Pavon Garcia (Coordinador/a)	UD Acústica	ignacio.pavon@upm.es	Sin horario. A demanda. Solicitar por correo electrónico
Teresa Bravo Maria	UD Acústica	teresa.bravo@upm.es	Sin horario. A demanda. solicitar por correo electrónico

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

con el profesorado.

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

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

CE01 - Capacidad para aplicar técnicas numéricas a la modelización, cuantificación de impactos y resolución de problemas de calidad y gestión de aire, agua y suelos

CE04 - Habilidad para profundizar en conocimientos relativos a la evaluación y gestión del ruido ambiental y aplicar técnicas para su control.

CE08 - Capacidad de comprensión y dominio de la legislación y normativa nacional e internacional y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería ambiental.

CG01 - Capacidad de analizar, evaluar y sintetizar algunas ideas nuevas y complejas de una manera crítica en la rama de la ingeniería ambiental.

CG04 - Capacidad para la toma de decisiones y la emisión de juicios ante el estudio de casos reales presentados por el profesorado en la forma práctica, científica y profesional.

CG05 - Capacidad para comunicar correcta y adecuadamente las conclusiones obtenidas mediante la exposición del análisis de casos prácticos.

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

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

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA1 - RA1. Calcular resultados de aplicación de instrumentos de política ambiental

RA36 - Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

RA22 - Utilizar correctamente las técnicas de exposición oral

RA27 - Capacidad de preparar y exponer trabajos relacionados con el contenido de la asignatura.

RA30 - Ser capaz de comunicarse con claridad tanto con especialistas como con responsables políticos

RA8 - Evaluar e interpretar legislación y normativa sobre el ruido ambiental

RA7 - Elaborar, exponer y defender informes técnicos y proyectos, en el campo de la evaluación del ruido ambiental.

RA6 - Utilizar adecuadamente los índices de evaluación del ruido ambiental y la instrumentación asociada a su registro, análisis y determinación.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

Con esta asignatura se pretende que los alumnos adquieran conocimientos para poder valorar el impacto acústico producido por fuentes de ruido, comparando los resultados con valores límite y siendo consciente de los efectos del ruido provoca sobre la salud de la población expuesta (fisiológicos y psicológicos) y sobre los bienes económicos.

- Los alumnos serán capaces de utilizar las distintas magnitudes e indicadores del ruido ambiental para cada tipo y fuente de ruido a evaluar y en función de lo que se indique los diferentes textos normativos y legislativos.
- Al finalizar la asignatura los alumnos conocerán los fenómenos que participan en la propagación del ruido en el medio exterior, así como las diferentes variables para el diseño de elementos de control del ruido ambiental.
- Los alumnos conocerán distintos criterios a la hora de desarrollar metodologías para la evaluación del ruido ambiental, basadas en legislación sobre ruido ambiental y en el cartografiado acústico.
- La parte teórica de la asignatura se desarrollará mediante clases magistrales y clases de problemas.
- La parte práctica incluye sesiones grupales e individuales de procesado de registros de medida, realización

de mediciones de ruido ambiental, y una evaluación de ruido ambiental aplicando un documento legislativo.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la acústica ambiental
2. Magnitudes e indicadores del ruido ambiental
3. Principales fuentes de ruido ambiental
4. Legislación y normativa sobre ruido ambiental
5. Evaluación del ruido ambiental

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1. Introducción a la acústica ambiental</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1. Introducción a la acústica ambiental</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2. Magnitudes e indicadores del ruido ambiental</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2. Magnitudes e indicadores del ruido ambiental</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2. Magnitudes e indicadores del ruido ambiental</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Tema 2. Magnitudes e indicadores del ruido ambiental</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2. Magnitudes e indicadores del ruido ambiental</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Problemas Tema 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
5		<b>Tema 2. Magnitudes e indicadores del ruido ambiental</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Problemas Tema 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
6	<b>Tema 3. Principales fuentes de ruido ambiental</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Asignación de trabajos</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
7	<b>Tema 4. Legislación y normativa sobre ruido ambiental</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

8		<b>Tema 4. Legislación y normativa sobre ruido ambiental</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		<b>Evaluación normativa y legislación</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
9	<b>Tema 5. Evaluación del ruido ambiental.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 5. Evaluación del ruido ambiental.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas tema 5 - Mediciones de ruido ambiental</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Prácticas tema 5 - Mediciones de ruido ambiental</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00
11		<b>Prácticas tema 5 - Mediciones de ruido ambiental</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Prácticas tema 5 - Mediciones de ruido ambiental</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
12	<b>Tema 5. Evaluación del ruido ambiental.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas tema 5 - Mediciones de ruido ambiental</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		<b>Prácticas tema 5 - Mediciones de ruido ambiental</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Prácticas tema 5 - Mediciones de ruido ambiental</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00
14	<b>Presentación Trabajos</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Presentación trabajo final</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
15				
16				
17				<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Problemas Tema 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	/ 10	CG05 CG01 CB08 CB07 CT01 CT05
5	Problemas Tema 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	/ 10	CG05 CG01 CB08 CB07 CT01 CT05
6	Asignación de trabajos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	%	/ 10	
8	Evaluación normativa y legislación	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	/ 10	
10	Prácticas tema 5 - Mediciones de ruido ambiental	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	/ 10	CG04 CG05 CG01 CB08 CE08 CT01 CT05 CE04
11	Prácticas tema 5 - Mediciones de ruido ambiental	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	/ 10	CG04 CG05 CG01 CB08 CE08 CT01 CT05 CE04

13	Prácticas tema 5 - Mediciones de ruido ambiental	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	/ 10	
14	Presentacion trabajo final	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	25%	/ 10	CG04 CG05 CG01 CB08 CE08 CB07 CE04
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	45%	4 / 10	CG05 CG01 CB08 CE08 CB07 CT01 CT05 CE04 CG04

### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	45%	4 / 10	CG05 CG01 CB08 CE08 CB07 CT01 CT05 CE04 CG04

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

La **evaluación continua** consistirá en la entrega de una serie de ejercicios, problemas, memorias de prácticas y tareas (30%) y la realización de un trabajo y la presentación en público (25%) y la superación de un examen (45%) cuya nota debe ser mayor o igual a 4 puntos sobre 10 para hacer media con el resto de tareas, debiendo obtener una nota global mayor o igual a 5 puntos para superar la asignatura.

También se prevé la posibilidad de evaluación **únicamente mediante examen final**, debiendo obtener una nota en el examen mayor o igual a 5 puntos para superar la asignatura.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Predicting Outdoor Sound	Bibliografía	Predicting Outdoor Sound. Keith Attenborough, Kai Ming Li and Kirill Horoshenkov. Taylor & Francis. 2007. 
Noise and Vibration Control Engineering: Principles and Applications	Bibliografía	Noise and Vibration Control Engineering: Principles and Applications, 2nd Edition. István L, Leo L. Beranek. 
Springer Handbook of Acoustics	Bibliografía	Springer Handbook of Acoustics - Thomas D. Rossing (Ed.). Springer. 2007. 
Urban Sound Environment.	Bibliografía	Urban Sound Environment. Jian Kang. CRC Press 2006. 
Noise Mapping in the EU: Models and Procedures	Bibliografía	Noise Mapping in the EU: Models and Procedures. Gaetano Licitra. 2012 
Recuero López, M. (1999). Ingeniería acústica (2ª ed.). Madrid: Paraninfo.	Bibliografía	Recuero López, M. (1999). Ingeniería acústica (2ª ed.). Madrid: Paraninfo.
Recuero López, M. (2002). Contaminación acústica :[unidades didácticas]. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.	Bibliografía	Recuero López, M. (2002). Contaminación acústica :[unidades didácticas]. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

El ruido en la ciudad: Gestión y control.	Bibliografía	Calvo-Manzano Ruiz, A. (1991). El ruido en la ciudad : Gestión y control. Madrid: Sociedad Española de Acústica.
Sonómetros analizadores CESVA SC310	Equipamiento	4 unidades sonómetro SC310 para prácticas
Sonómetro analizador symphonie 01dB	Equipamiento	Sonómetro analizador para demos en aula
sonómetros cesva SC20e	Equipamiento	4 unidades sonómetro SC310 para prácticas
Open Noise App	Otros	App para el análisis de ruido con teléfono inteligente    <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=it.piemonte.arpa.openoise&amp;hl=es&amp;gl=US">https://play.google.com/store/apps/details?id=it.piemonte.arpa.openoise&amp;hl=es&amp;gl=US</a>

## 8. Otra información

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

#### OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE tratados en la asignatura:

Uno de los principales instrumentos de gestión del ruido ambiental en la UE son los mapas estratégicos de ruido y sus correspondientes planes de acción. Ambos se encuentran regulados por la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. Dicha directiva se encuentra amparada por el tratado de la Unión Europea donde, entre sus objetivos se destaca el logro de un grado elevado de protección del medio ambiente y de la salud en los Estados miembros, mediante acciones comunitarias.

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 noviembre de 2016, la Comisión Europea expuso su enfoque estratégico para la aplicación de la Agenda 2030, incluyendo ODS en las políticas e iniciativas de la UE a todos los niveles, con el desarrollo sostenible como principio rector esencial de todas las políticas de la Comisión Europea.

En 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, definiendo 17 ODS y 169 metas propuestas por el Grupo de Trabajo Abierto de la Asamblea General sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible. [Referencia: Resolución aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, el 25 de septiembre de 2015, Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://undocs.org/es/A/RES/70/1>].

En lo que respecta a la acústica ambiental, 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:

### **ODS 3 (SALUD)**

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.

### **ODS 9 (INFRAESTRUCTURAS)**

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.

## **ODS 11 (CIUDADES)**

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 capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

## **OTRAS CONSIDERACIONES:**

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.



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PR/CL/001  
PROCESO DE COORDINACIÓN DE  
LAS ENSEÑANZAS

ANX-PR/CL/001-01  
GUÍA DE APRENDIZAJE



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales