



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**593000302 - Acustica Ambiental**

### PLAN DE ESTUDIOS

59AE - Master Universitario En Ingeniería Acustica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	593000302 - Acustica Ambiental
<b>No de créditos</b>	4.5 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>	59AE - Master Universitario en Ingeniería Acustica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Tecnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicacion
<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

\* 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
Teresa Bravo María	teresa.bravo@upm.es	Instituto de Tecnologías Físicas y de la Información Leonardo Torres Quevedo - ITEFI - CSIC

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Ingeniería Acústica

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Acústica 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

CB09 - 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.

CE02 - Comprensión y dominio de la legislación y normativa nacional e internacional y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería acústica.

CE05 - Capacidad para comprender y utilizar los principios de acústica aplicada para el diseño industrial, ambiental y/o arquitectónico de equipos, instalaciones y/o recintos y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería acústica.

CE07 - Capacidad para comprender, utilizar y aplicar los conocimientos de la ingeniería ambiental, ingeniería del transporte, e ingeniería de la edificación en la ingeniería acústica.

CG01 - Conocer y aplicar conocimientos y soluciones de ingeniería acústica a los campos de la industria, la edificación, el transporte y el medio ambiente, entre otros.

CG03 - Fomentar el trabajo en entorno científico y/o tecnológico multilingüe y multidisciplinar

CG05 - Preparar al alumno 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.

CG06 - Comunicar correcta y adecuadamente las conclusiones obtenidas mediante la exposición del análisis de casos prácticos

CG07 - Integrar conocimientos procedentes de distintas disciplinas: legales, técnicas, científicas, etc.

CG10 - Estimular 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 acústica.

CG11 - Desarrollar en los alumnos la capacidad para su implicación en actividades relacionadas con la investigación, desarrollo y la innovación científica y tecnológica

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA53 - Conocer la instrumentación y su utilización en la medición del ruido ambiental. Identificar los elementos de contorno que afectan a la precisión del resultado.

RA110 - Conocer y valorar los efectos fisiológicos (pérdida de audición por presencia de ruido) y psicológicos (molestias) que presentan el ruido

RA111 - Conocer y valorar los efectos fisiológicos (pérdida de audición) y psicológicos (molestias) que presentan el ruido. Conocer y trabajar con la legislación, nacional e internacional, existente sobre el ruido ambiental, y con los programas de evaluación del impacto ambiental de la contaminación acústica por presencia de ruido.

RA49 - Conocer los parámetros característicos de las fuentes del ruido ambiental

RA55 - Elaborar, exponer y defender informes técnicos y proyectos, en el campo de la evaluación del ruido ambiental.

RA51 - Comprender y utilizar apropiadamente los principios de la propagación del ruido en el exterior, como herramienta de control del ruido.

RA52 - Conocer los métodos de control del ruido en la fuente, el medio y el receptor.

RA54 - Saber elaborar mapas de ruido.

RA50 - Comprender y utilizar adecuadamente los índices de evaluación del ruido ambiental

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Con esta asignatura se pretende que los estudiantes adquieran conocimientos para poder valorar el impacto acústico producido por las distintas fuentes de ruido, comparando los resultados con valores límite y siendo conscientes 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, en función de lo que marquen los diferentes textos normativos y legislativos.

Al finalizar la asignatura 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 realización de mediciones in situ de ruido ambiental, procesado de registros de medida, la realización una simulación de ruido ambiental a pequeña escala, y una evaluación de ruido ambiental aplicando un documento legislativo.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción al ruido ambiental
2. Magnitudes e indicadores del ruido ambiental
3. Legislación y normativa sobre ruido ambiental
4. Evaluación del ruido ambiental
  - 4.1. Evaluación por medida
  - 4.2. Evaluación por simulación
  - 4.3. Evaluación del paisaje sonoro

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4	<b>Tema 1. Introducción al ruido ambiental</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 2. Magnitudes e indicadores del ruido ambiental</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6		<b>Práctica 1. T2. Medición del ruido ambiental y aplicación de indicadores específicos</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Tema 2. Magnitudes e indicadores del ruido ambiental</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2. Magnitudes e indicadores del ruido ambiental</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
8	<b>Tema 3. Legislación y normativa sobre ruido ambiental</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega memoria práctica P1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
9	<b>Tema 4. Evaluación del ruido ambiental</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10		<b>Práctica 2. T4. Aplicación de normativa de evaluación de ruido ambiental. Medida. ISO 1996.</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Tema 4. Evaluación del ruido ambiental</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12		<b>Práctica 3. T4. Aplicación de normativa de evaluación de ruido ambiental. Simulación ISO 9613 / CNOSSOS</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega memoria práctica P2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00

13		<p><b>Práctica 3. T4. Aplicación de normativa de evaluación de ruido ambiental. Simulación ISO 9613 / CNOSSOS, etc.</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p><b>Tema 4. Evaluación del ruido ambiental</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 4. T4. Evaluación de ruido aplicando un documento legislativo (p. e. RD 1367/2007).</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15		<p><b>Práctica 4. T4. Evaluación de ruido aplicando un documento legislativo (p. e. RD 1367/2007).</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Entrega memoria práctica P3</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
16	<p><b>Tema 4. Evaluación del ruido ambiental</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
17				<p><b>Entrega memoria práctica P4</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Trabajo y exposición</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p><b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p><b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>

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
8	Entrega memoria práctica P1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG03 CG06 CB08 CE02 CE05 CB09 CB07 CG01 CB10 CG07 CE07 CG05
12	Entrega memoria práctica P2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CE05 CG06 CB08 CG07 CE07
15	Entrega memoria práctica P3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CE05 CG06 CB08 CG07 CE07
17	Entrega memoria práctica P4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CE05 CG06 CB08 CG07 CE07
17	Trabajo y exposición	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	25%	5 / 10	CG03 CG06 CG10 CB06 CB08 CE02 CB09 CG11 CB10 CG07 CG05

17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	30%	5 / 10	
----	--------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE05 CG03 CG06 CG10 CB06 CB08 CE02 CB09 CB07 CG01 CG11 CB10 CG07 CE07 CG05

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Se recomienda, para conseguir los objetivos docentes previstos, cursar la asignatura en la modalidad de evaluación continua. No obstante, el alumno puede decidir la evaluación únicamente mediante prueba final según lo definido en la normativa.

La evaluación continua consistirá en la entrega de una serie de ejercicios, problemas, memorias de prácticas y tareas (45%) y la realización de un trabajo y la presentación en público (25%) y la superación de un examen (30%).

Para superar la asignatura es necesario superar todas las pruebas de evaluación prevista con una nota de 5.0.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. 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

## 9. Otra información

---

### 9.1. 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:**

La situación sanitaria causada por la pandemia COVID-19 obliga a restringir el aforo de las aulas y por ello se ha decidido que el modelo de docencia de este semestre sea híbrido o mixto. En grupos pequeños, donde no haya problemas de espacio en el aula, si las condiciones sanitarias son adecuadas, todos los alumnos podrán asistir al aula presencialmente. En el caso de grupos grandes, se establecerán turnos de presencialidad dentro de los grupos, de forma que cada semana un turno asistirá a clase en el aula, mientras el resto de los turnos se conectarán a la clase de forma telemática (columna "tele-enseñanza"). Y cada semana será un turno diferente el

que acuda al aula. Si cambian las condiciones sanitarias y se pudieran impartir clases presenciales con normalidad, todos los estudiantes acudirán a las aulas a recibir las clases indicadas en la columna "actividad en el aula". Si, por el contrario, empeoraran las condiciones sanitarias, todos los alumnos pasarían a conectarse a las clases en remoto.