



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

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

595000130 - Acustica arquitectonica

PLAN DE ESTUDIOS

59SO - Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Segundo 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	3
6. Cronograma	6
7. Actividades y criterios de evaluación	8
8. Recursos didácticos	11
9. Otra información	12

1. Datos descriptivos

1.1 Datos de la asignatura

Nombre de la Asignatura	595000130 - Acustica arquitectonica
Nº de Créditos	6 ECTS
Carácter	595000130
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59SO - Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen
Centro en el que se imparte	Escuela Tecnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicacion
Curso Académico	2017-18

2. Profesorado

2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Fco. Javier Sanchez Jimenez (Coordinador/a)	D8207	javier.sanchez@upm.es	- -el profesor publicará esta información con antelación al inicio de la asignatura
Juan Sancho Gil	D8204	juan.sancho@upm.es	- -
Antonio Pedrero Gonzalez	D8205	antonio.pedrero@upm.es	- -

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1 Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Propagación de ondas
- Sistemas audiovisuales
- Fundamentos de sonido e imagen
- Ingeniería acústica

3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE SO04 - Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: aislamiento y acondicionamiento acústico de locales; instalaciones de megafonía; especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos; sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones; acústica medioambiental; sistemas de acústica submarina.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 10 - Capacidad para manejar especificaciones, reglamentos y normativas y la aplicación de las mismas en el desarrollo de la profesión.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA62 - Capacidad de analizar el campo sonoro de un local.

RA64 - Capacidad para analizar las necesidades de aislamiento que presenten las superficies límites de un local.

RA63 - Capacidad de analizar y resolver las deficiencias acústicas que presente un local.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1 Descripción de la asignatura

Acústica Arquitectónica es una asignatura obligatoria del 6º semestre del Grado de Ingeniería de sonido e imagen.

Está estructurada en dos partes y cinco temas. En la primera parte se presenta la acústica arquitectónica y se dota al alumnos de las herramientas necesarias para analizar, evaluar y corregir los problemas detectados en la acústica de salas (teorías estadística, geométrica y ondulatoria) y en la segunda parte el alumno adquiere conocimientos sobre materiales acústicos y aislamiento.

5.2 Temario de la asignatura

1. Introducción a la Acústica Arquitectónica.
 - 1.1. Introducción. Evolución de la acústica Arquitectónica a través de la historia.
 - 1.2. Teorías necesarias para el estudio del campo acústico en recintos.
2. Estudio del campo sonoro por la Teoría Estadística
 - 2.1. Reverberación y tiempo de reverberación.
 - 2.2. Caída lineal del nivel de energía reverberante.
 - 2.3. Reverberación producida por excitaciones de estado estacionario e impulsiva.
 - 2.4. Campo sonoro difuso.
 - 2.5. Dependencia de la densidad de energía en estado estacionario y del tiempo de reverberación con el volumen.
 - 2.6. Área de absorción sonora equivalente.
 - 2.7. Expresión de Sabine.
 - 2.8. Consideraciones sobre el proceso estadístico de la reverberación.

- 2.9. Expresiones de Millington-Sette y Eyring
- 2.10. Validez de las expresiones de la reverberación
- 3. Estudio del campo sonoro por la Teoría Geométrica
 - 3.1. Leyes geométricas de propagación del sonido.
 - 3.2. Escala de las longitudes de onda en la acústica geométrica de salas.
 - 3.3. Reflexiones sonoras procedentes de superficies planas
 - 3.4. Reflexiones de los rayos sonoros en superficies curvas.
 - 3.5. Proceso de reverberación.
 - 3.6. Concentraciones de sonido
 - 3.7. Problemas de ecos
 - 3.8. Empleo de las reflexiones geométricas para guiar el sonido útil.
- 4. Estudio del campo sonoro por la Teoría Ondulatoria
 - 4.1. Solución unidimensional de la ecuación de onda
 - 4.2. Reflexión de una onda sonora sobre una pared.
 - 4.3. Campo sonoro entre dos paredes rígidas. Situación libre
 - 4.4. Campo sonoro entre dos paredes con impedancia finita. Situación libre
 - 4.5. Campo sonoro entre dos paredes rígidas. Situación forzada
 - 4.6. Campo sonoro entre dos paredes con impedancia finita. Situación forzada
 - 4.7. Solución tridimensional de la ecuación de onda
 - 4.8. Frecuencias y modos propios.
- 5. Comportamiento de los Materiales Acústicos
 - 5.1. Impedancia acústica de un material y su relación con el coeficiente de absorción
 - 5.2. Relación entre absorción y reverberación.
 - 5.3. Absorción sonora inevitable.
 - 5.4. Absorbentes de alta frecuencia: materiales porosos.
 - 5.5. Absorbentes de bajas frecuencias.
 - 5.6. Absorbentes de frecuencias medias.
 - 5.7. Absorbentes discretos
 - 5.8. Difusores

6. Aislamiento al ruido aéreo

- 6.1. Aislamiento del sonido producido por una pared sólida, homogénea, impenetrable e infinita.
- 6.2. Aislamiento del sonido producido por una pared finita situada entre dos salas.
- 6.3. Aislamiento del sonido producido por una pared de doble hoja.
- 6.4. Aislamiento del sonido producido por una pared no homogénea.
- 6.5. Valoración del aislamiento

6. Cronograma

6.1 Cronograma de la asignatura*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		memoria de la práctica 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00
6	tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	memoria de la práctica 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00
7	tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		memoria de la práctica 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00
8	tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	memoria de la práctica 4 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00
9	tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 6 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		memoria de la práctica 5 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00

10	tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 6 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11		práctica 7 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 memoria de la práctica 6 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00
12	tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 8 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	memoria de la práctica 7 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00
13	tema 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 8 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14			tema 6 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	memoria de la práctica 8 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00
15				
16				
17				parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:30 Examen final de laboratorio EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00 Examen final, para quien elija esta modalidad EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

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
5	memoria de la práctica 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	
6	memoria de la práctica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	
7	memoria de la práctica 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	
8	memoria de la práctica 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	
9	memoria de la práctica 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	
11	parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	32.5%	5 / 10	CG 04 CG 13
11	memoria de la práctica 6	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	
12	memoria de la práctica 7	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	CG 10 CE SO04

14	memoria de la práctica 8	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.24%	5 / 10	CG 10 CE SO04
17	parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	32.5%	5 / 10	CG 04 CG 13
17	Examen final de laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	17.5%	5 / 10	

7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	memoria de la práctica 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	
6	memoria de la práctica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	
7	memoria de la práctica 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	
8	memoria de la práctica 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	
9	memoria de la práctica 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	
11	memoria de la práctica 6	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	
12	memoria de la práctica 7	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.18%	5 / 10	CG 10 CE SO04
14	memoria de la práctica 8	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	2.24%	5 / 10	CG 10 CE SO04

17	Examen final de laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	17.5%	5 / 10	
17	Examen final, para quien elija esta modalidad	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	65%	5 / 10	CG 04 CG 13

7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2 Criterios de Evaluación

Alumnos que opten por evaluación continua:

Se realizarán dos exámenes parciales

1. **Primer parcial:** las tres teorías
2. **Segundo parcial:** materiales y aislamiento acústico.

Coincidiendo con el examen del segundo parcial, se realizará el **examen teórico** sobre las prácticas realizadas en el **laboratorio**.

Alumnos que opten por la prueba final:

El **examen final constará de tres partes: primera parte:** las tres teorías básicas, **segunda parte** materiales y aislamiento y la **tercera parte:** la parte correspondiente al **examen teórico del laboratorio**.

MODO DE EVALUAR:

Teoría 65%

La nota correspondiente a la parte de teoría se obtiene como **nota media de las dos partes de la asignatura** (1: tres teorías y 2: materiales y aislamiento).

Para poder hacer la nota media, **cada una de las partes** tiene que tener una **nota superior a 4.0 puntos**.

La nota de cada una de las partes liberadas (**se libera a partir de 5.0**), se guardará hasta la convocatoria de **julio** de ese mismo curso.

Laboratorio 35%

Memorias de las prácticas: **50%**

Examen teórico del laboratorio: **50%**

8. Recursos didácticos

8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Acústica Arquitectónica. RECUERO M., GIL C. Madrid 1.992.	Bibliografía	
KUTTRUFF, H., Room Acoustics. Elsevier Applied Science, 1991	Bibliografía	
Concert Halls and Opera Houses: Music, Acoustics, and Architecture.L.L.BeraneK (nov. 2003)	Bibliografía	
ABC de la acústica arquitectónica.H. Arau (dic. 1999)	Bibliografía	
Prácticas de acústica arquitectónica. (Constantino Gil, Juan Sancho y Javier Sánchez)	Bibliografía	
Díaz Sanchidrián, Cesar. "El aislamiento acústico (I, II, III, IV y V)". Cuadernos del instituto Juan de Herrera de la escuela de arquitectura de Madrid.	Bibliografía	
equipamiento del aula: proyector, ordenador y pizarra	Equipamiento	

Equipamiento del laboratorio: Cámara reverberante, micrófonos de medida, amplificador, altavoz, ordenador, software de medidas acústicas.	Equipamiento	
moodle	Recursos web	plataforma donde se cuelga la documentación a los/as alumnos/as.

9. Otra información

9.1 Otra información sobre la asignatura

El/la alumno/a será informado/a por los medios habituales de las posibles actualizaciones sobre el contenido de esta guía.