



UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

GUÍA DOCENTE

1. DATOS GENERALES

Asignatura: INGENIERÍA ACÚSTICA

Tipología: OBLIGATORIA

Grado: 385 - GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

Centro: 308 - ESCUELA POLITÉCNICA DE CUENCA

Curso: 3

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web: <https://www.uclm.es/cuenca/epc>

Código: 59619

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2023-24

Grupo(s): 30

Duración: Primer cuatrimestre

Segunda lengua:

English Friendly: N

Bilingüe: N

Profesor: SAMUEL QUINTANA GOMEZ - Grupo(s): 30				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
E. Politécnica Cuenca (2.16 y 1.10)	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	926054074	samuel.quintana@uclm.es	Se publicará al inicio del semestre y se mantendrá actualizado en la aplicación "Secretaría Virtual".
Profesor: SERGIO RUBIO LUQUE - Grupo(s): 30				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES		Sergio.Rubio@uclm.es	

2. REQUISITOS PREVIOS

Haber cursado con aprovechamiento las materias de "Fundamentos de Matemáticas y Física", y las asignaturas de "Electrónica II", "Teoría de la Comunicación" y "Medios de Transmisión".

En concreto, es necesario dominar los contenidos relativos al cálculo diferencial e integral, las magnitudes eléctricas, mecánicas y acústicas, los sistemas mecánicos sometidos a fuerzas de elasticidad, rozamiento e inercia, los componentes electrónicos básicos, el análisis de circuitos eléctricos y sus modelos equivalentes, los transformadores y cuádrupolos, el cálculo de respuesta en frecuencia y los fundamentos de la propagación de ondas acústicas.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La acústica es una de las ramas profesionales fundamentales dentro de la ingeniería de telecomunicación, en la tecnología específica de sonido e imagen.

Esta asignatura es la primera que desarrolla la materia de acústica, introduciendo los conceptos fundamentales de la electroacústica y profundizando en el conocimiento de los transductores, necesario para el desarrollo profesional de la titulación en campos como proyectos de ruido y vibraciones, acústica ambiental, diseño de sistemas de refuerzo sonoro y aislamiento acústico.

Esta asignatura resulta imprescindible para cursar posteriormente las asignaturas obligatorias de "Ruido y Vibraciones" y "Acústica Arquitectónica", y la asignatura optativa "Acústica Aplicada".

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
E24	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.
G02	Una correcta comunicación oral y escrita.
G06	Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
G07	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación en el ámbito de las tecnologías específicas de Sonido e Imagen y/o de Sistemas de Telecomunicación.
G08	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.
G09	Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
G12	Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
G13	Capacidad de buscar y entender información, tanto técnica como comercial, en varias fuentes, relacionarla y estructurarla para integrar ideas y conocimientos. Análisis, síntesis y puesta en práctica de ideas y conocimientos.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Cálculo de los valores de impedancia de radiación y directividad de un emisor complejo en función de sus características físicas y eléctricas.

Determinación de cajas acústicas y sistemas de refuerzo sonoro.
 Análisis, síntesis y comprensión de documentación técnica y dominio del vocabulario específico.
 Comprensión de los principios básicos de funcionamiento y las características de las principales familias de transductores (dinámicos, piezoeléctricos y electrostáticos) utilizados en ingeniería acústica.
 Comprensión de los principios básicos de los fenómenos de propagación de señales acústicas.
 Caracterización de los emisores y receptores electroacústicos mediante parámetros calculados teóricamente o medidos en laboratorio.
 Conocimiento de las técnicas de medida acústicas y criterios de selección.
 Conocimiento y selección de las principales técnicas utilizadas en acústica submarina.
 Conocimiento de los principios físicos de evaluación de las señales acústicas y los parámetros que las caracterizan.
 Especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos.
 Simulación del comportamiento de los transductores electroacústicos mediante programas y comparación de los modelos teóricos con los resultados experimentales obtenidos.
 Análisis de circuitos equivalentes de transductores electroacústicos, cálculo de sus parámetros característicos y respuesta en frecuencia.
 Análisis de diferentes tipos de transductores mediante medidas de laboratorio, interpretación de los resultados obtenidos.
 Dominio en el manejo y configuración de los instrumentos, equipos y sistemas de medida de señales acústicas.
 Interpretación de las características generales de los transductores acústicos para conocer su uso correcto y poder elegir el más adecuado para cada aplicación.
 Modelado de los sistemas acústicos y mecánicos presentes en los transductores electroacústicos mediante el uso de analogías electromecánicas.

Resultados adicionales

Conocimientos que sirvan de base para poder abordar posteriormente las asignaturas "Ruido y Vibraciones" y "Acústica Arquitectónica", o la asignatura optativa "Acústica Aplicada".

6. TEMARIO

Tema 1: Fundamentos de ingeniería acústica:

- Tema 1.1 Particularidades y fenómenos del medio de propagación
- Tema 1.2 Caracterización básica de señales acústicas: energía, tiempo, frecuencia
- Tema 1.3 Práctica 1. Aplicaciones tecnológicas en Ingeniería Acústica.

Tema 2: Instrumentación y análisis de señal:

- Tema 2.1 Transductores, sensores e instrumentación básica
- Tema 2.2 Análisis, procesado y caracterización de señales
- Tema 2.3 Práctica 2: Medida y análisis de señales acústicas en sistemas mecánicos.

Tema 3: Transductores electroacústicos: modelado y análisis:

- Tema 3.1 Radiación sonora
- Tema 3.2 Analogías electroacústicas y circuitos equivalentes: metodología
- Tema 3.3 Práctica 3: Impedancia acústica de un altavoz.

Tema 4: Electroacústica: micrófonos y altavoces:

- Tema 4.1 Características de transductores emisores: altavoces, cajas y bocinas
- Tema 4.2 Tipologías y características de micrófonos
- Tema 4.3 Práctica 4: Directividad de transductores electroacústicos.

Tema 5: Fundamentos de intensidad y potencia sonora:

- Tema 5.1 Técnicas instrumentales para la medida de intensidad sonora
- Tema 5.2 Potencia e identificación de fuentes
- Tema 5.3 Práctica 5. Rendimiento electroacústico de una caja con bass-reflex.

Tema 6: Acústica fisiológica y psicoacústica:

- Tema 6.1 Sistema y respuesta auditiva: audición
- Tema 6.2 Parámetros de evaluación psicoacústica
- Tema 6.3 Práctica 6. Calidad sonora en equipos de telecomunicación.

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Se realizará una adecuada secuencia semanal de actividades teóricas, tareas y prácticas.

A lo largo del semestre se programarán distintas actividades de libre participación (no obligatorias): conferencia técnica relacionada con el sector, visita a instalación particular o seminario/taller/curso.

Se utilizará la infraestructura y recursos disponibles en los laboratorios de acústica y sonido de la EPC.

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	G06 G08 G09	0.96	24	N	-	Clases teóricas de la asignatura en las que se desarrollará el temario.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	G02 G07 G09	0.48	12	N	-	Durante las clases se realizarán demostraciones y ejercicios de aquellos puntos que así lo requieran. Propuesta de ejercicios en Moodle, y resolución de problemas en clase.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	E24 G06 G08 G12 G13	0.8	20	S	N	Durante las sesiones de laboratorio se evaluará in-situ la realización de las prácticas y los resultados obtenidos. La asistencia al laboratorio en el horario previsto es obligatoria; en el caso de que el

							estudiante no pueda asistir al laboratorio de forma regular por una causa justificada debe contactar con el profesor al comienzo del semestre.
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	G06 G07 G12 G13	1.15	28.75	S	N	Para cada una de las prácticas propuestas se remitirán reportes de resultados y propuestas con ejercicios de realimentación, que servirán como ejercicios preparatorios para la resolución al finalizar la asignatura de una prueba práctica individual. Si se detecta copia en cualquiera de las entregas, la calificación será de 0 puntos en esa actividad (art. 8 REE).
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	E24 G02 G06 G07 G09 G12 G13	0.85	21.25	S	N	Resolución de prácticas y preguntas de laboratorio. De forma general, para cada una de las prácticas se entregará una plantilla/memoria en formato editable en la que se debe de contestar a cada uno de los puntos indicados en el enunciado, así como entregar los ficheros resultantes de la práctica (ficheros de trabajo editables). Sin perjuicio de lo anterior, en cada una de las prácticas se indicará de forma expresa los resultados que deben entregarse. Si se detecta copia en cualquiera de las entregas la calificación será de 0 puntos en esa actividad, tanto para la persona/grupo que haya plagiado como para aquel que la haya dejado (art. 8 REE).
Tutorías individuales [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	G06 G07 G08 G13	0.04	1	N	-	Resolución de dudas y revisión de calificaciones. Interacción directa entre profesor y estudiantes.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	G06 G07 G08 G09 G13	1.6	40	N	-	Trabajo autónomo de los estudiantes para preparar la asignatura.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	G02 G06 G07 G08 G09 G12 G13	0.06	1.5	S	S	Prueba de evaluación en la fecha indicada en el calendario académico. Esta actividad se recuperará con una nueva prueba en la fecha de la convocatoria extraordinaria. La realización fraudulenta de la prueba supondrá una calificación de 0 puntos (art. 8 REE).
Prueba final [PRESENCIAL]	Prácticas	E24 G06 G07 G08 G12 G13	0.06	1.5	S	N	Realización individual de un ejercicio final de laboratorio. Esta actividad se recuperará con una nueva prueba en la fecha de la convocatoria extraordinaria. La realización fraudulenta de la prueba supondrá una calificación de 0 puntos (art. 8 REE).
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Prueba final	50.00%	50.00%	Pruebas escritas finales, de evaluación o resolución de ejercicios y problemas, que permita evaluar la asimilación de conceptos. Es necesaria una calificación de 4 puntos (sobre 10) en cada una de las pruebas que se establezcan para hacer media con el resto de actividades de evaluación. Para los estudiantes que se acojan a la evaluación NO continua esta prueba se refiere a la prueba escrita final.
Realización de actividades en aulas de ordenadores	23.00%	0.00%	Realización individual de un ejercicio final de laboratorio, que permita valorar en conjunto la asimilación de las habilidades y competencias prácticas.
Realización de prácticas en laboratorio	27.00%	0.00%	Entrega programada de memorias de prácticas en formato editable según plantilla proporcionada, y que resuman tanto el trabajo desarrollado presencialmente en el laboratorio como los cálculos, resultados y conclusiones. Se tendrá en cuenta

			tanto el trabajo desarrollado semanalmente en el laboratorio (observación directa), así como las memorias entregadas o la defensa oral de las prácticas.
Práctico	0.00%	50.00%	Para los estudiantes que se acojan a la evaluación NO continua esta prueba incluye la realización de prácticas en laboratorio y la realización de actividades en aulas de ordenadores.
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Crterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

Es necesario obtener una calificación mayor o igual de 4 puntos (sobre 10) en la prueba final para poder hacer media con el resto de las actividades de evaluación.

El resultado ponderado de todas las actividades de evaluación debe ser igual o superior a 5 puntos para superar la asignatura.

Evaluación no continua:

Los estudiantes que no puedan seguir la asignatura de forma regular se pueden acoger a un sistema de evaluación NO continua, pero deben indicarlo previamente por escrito al profesor. Además, cualquier estudiante podrá cambiarse a la modalidad de evaluación NO continua siempre que no haya participado durante el periodo de impartición de clases en actividades evaluables que supongan en su conjunto al menos el 50% de la evaluación total de la asignatura. Si un estudiante ha alcanzado ese 50% de actividades evaluables o si, en cualquier caso, el periodo de clases hubiera finalizado, se considerará en evaluación continua sin posibilidad de cambiar de modalidad de evaluación. En cualquier caso, aquellas actividades entregadas durante el curso, solo se evaluarán una vez, independientemente de que el estudiante decida cambiar a evaluación NO continua en cualquier momento del curso. En el caso de la evaluación no continua las ponderaciones serán de un 50% correspondiente al bloque teórico y que incluye una prueba final escrita, y un 50% correspondiente a una prueba específica equivalente de laboratorio diseñada para evaluar las competencias prácticas (equipamiento, procedimientos y metodología, procesado, resultados y conclusiones). Se indicará a los estudiantes que lo soliciten por escrito antes de 48h. de la fecha programada en la convocatoria ordinaria, una fecha/lugar de realización de la prueba específica equivalente de laboratorio, que se realizará preferentemente el mismo día de la convocatoria ordinaria.

Es necesario obtener una calificación mayor o igual de 4 puntos (sobre 10) en el bloque teórico para poder hacer media con el resto de las actividades de evaluación.

El resultado ponderado de todas las actividades de evaluación debe ser igual o superior a 5 puntos para superar la asignatura.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

En caso de la convocatoria extraordinaria se podrá recuperar el 100% del total de la evaluación mediante dos actividades que se podrán realizar de forma voluntaria:

- Una única prueba escrita de teoría que supondrá el 50% de la calificación final. Esta prueba permitirá la recuperación global de las siguientes actividades de evaluación de la convocatoria ordinaria: prueba final de teoría. Es necesario obtener una calificación mayor o igual de 4 puntos (sobre 10) en la prueba final extraordinaria para poder hacer media con el resto de las actividades de evaluación.

- Una prueba específica final de laboratorio que supondrá el 50% de la calificación final. Esta prueba permitirá la recuperación global de las siguientes actividades de evaluación de la convocatoria ordinaria: realización de prácticas de laboratorio y realización de actividades en aulas de ordenadores. Esta prueba específica final de laboratorio se entregará por escrito y se diseñará de forma que permita evaluar competencias prácticas tales como: equipamiento, procedimientos y metodología, procesado, resultados y conclusiones. Se indicará a los estudiantes que lo soliciten por escrito antes de 48h. de la fecha programada en la convocatoria extraordinaria, una fecha/lugar de realización de la prueba específica final de laboratorio, que se realizará preferentemente el mismo día de la convocatoria extraordinaria.

El resultado ponderado de todas las actividades de evaluación debe ser igual o superior a 5 puntos para superar la asignatura.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

En el caso de convocatoria de especial finalización:

- Si el estudiante tuviese una parte de la asignatura (teoría o laboratorio) superada en el curso inmediatamente anterior, solo tendrá que realizar la prueba correspondiente a la otra parte (salvo que voluntariamente decida realizar las pruebas de las dos partes).

- En caso contrario, el estudiante tendrá que realizar dos pruebas, una prueba escrita de teoría y otra prueba escrita de laboratorio, en la fecha fijada por la subdirección de estudios.

En ambos casos, la teoría tendrá un peso del 50% y el laboratorio del 50%. Para superar cada parte se requerirá al menos una calificación de 4 puntos (sobre 10) en la parte teórica, necesiándose una nota final promedio superior a 5 puntos para superar la asignatura.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

No asignables a temas

Horas	Suma horas
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	28.75
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	1.5
Prueba final [PRESENCIAL][Prácticas]	1.5

Comentarios generales sobre la planificación: Durante las primeras semanas de la asignatura (Tema 1) se subirá a Moodle un calendario con la planificación semanal de todas las actividades de la asignatura.

Tema 1 (de 6): Fundamentos de ingeniería acústica:

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	6

Periodo temporal: Semana 1 a Semana 2

Comentario: La duración de las actividades puede sufrir ligeros ajustes, en función de la planificación académica real del año en curso.

Tema 2 (de 6): Instrumentación y análisis de señal:

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	3.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4

Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	6
Periodo temporal: Semana 3 a Semana 4	
Tema 3 (de 6): Transductores electroacústicos: modelado y análisis:	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	8
Periodo temporal: Semana 5 a Semana 7	
Tema 4 (de 6): Electroacústica: micrófonos y altavoces:	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	7
Periodo temporal: Semana 8 a Semana 9	
Tema 5 (de 6): Fundamentos de intensidad y potencia sonora:	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	7
Periodo temporal: Semana 10 a Semana 11	
Tema 6 (de 6): Acústica fisiológica y psicoacústica:	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	3.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4.25
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	6
Periodo temporal: Semana 12 a Semana 14	
Comentario: La duración de las actividades puede sufrir ligeros ajustes, en función de la planificación académica real del año en curso.	
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	24
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	21.25
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	1.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	12
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	28.75
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	20
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	40
Prueba final [PRESENCIAL][Prácticas]	1.5
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS					
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población ISBN	Año	Descripción
Bies, David A.; Hansen, Colin H.	Engineering noise control : Theory and practice	CRC Press	0-415-26714-5	2009	Fourth Edition
Eargle, John M.	Loudspeaker handbook	Springer	1-4020-7584-7	2003	Second Edition
Fahy, Frank	Foundations of Engineering Acoustics	Academic Press	0-12-247665-4	2012	
Howard, David M. (David Martin),	Acoustics and psychoacoustics	Elsevier Focal Press,	978-0-240-52175-6	2009	
Möser, Michael; Barros, J.L.	Ingeniería acústica : teoría y aplicaciones	Springer-Verlag Berlin Heidelberg	3-00-014278-9	2009	
Pueo Ortega, Basilio	Electroacústica : altavoces y micrófonos	Pearson Educación	84-205-3906-6	2003	
1.- Simulación de altavoces: WinspeakerZ	https://www.trueaudio.com/ https://www.trueaudio.com/				Software de simulación y medida de altavoces:WinspeakerZ+TrueRTA
2.- Sistema BKConnect/PULSE	www.bksv.com/ https://www.bksv.com/es-ES/products				Instrumentación acústica multicanal: hardware+software
3.- Software EASE	https://ease.afmg.eu/				E.A.S.E.-Enhaced Acoustic

