

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**Ingeniería en Sonido y Acústica**  
**IES930 DISEÑO DE CAJAS ACÚSTICAS**  
Período 2016-2

**1. Identificación**

Número de sesiones: 3 sesiones/semana; 48 sesiones total.

Número total de horas de aprendizaje: 120 h = 48 presenciales + 72 h de trabajo autónomo.

Créditos – malla actual: 3.

Profesor: Héctor Merino Navarro.

Correo electrónico del docente: h.navarro@udlanet.ec.

Coordinador: Christiam Garzón Pico.

Campus: Sede Norte Granados.

Pre-requisito: ELECTROACÚSTICA III IES711. Co-requisito: REFUERZO SONORO IES910.

Paralelo: 1.

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	X
Unidad 3: Titulación	

Campo de formación:

Campo de formación				
Fundamentos teóricos	Praxis profesional	Epistemología y metodología de la investigación	Integración de saberes, contextos y cultura	Comunicación y lenguajes
	X			

**2. Descripción del curso**

La materia se centra en el diseño de cajas acústicas, atendiendo tanto a sus parámetros y características como a sus aplicaciones y limitaciones.

**3. Objetivo del curso**

Diseñar y construir cajas acústicas para diferentes tipos de altavoz que cumplan con las especificaciones requeridas.

#### 4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de desarrollo (carrera)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar los parámetros que describen el comportamiento de altavoces y cajas acústicas.</li> <li>2. Explicar el rendimiento de cajas acústicas mediante su curva de impedancia y respuesta en frecuencia.</li> <li>3. Categorizar los principales diseños de cajas acústicas cerradas y bocinas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crea producciones sonoras enfocadas a la industria discográfica y audiovisual con criterio técnico-artístico.</li> <li>2. Diseña y desarrolla proyectos de ingeniería aplicados a la sonorización de diferentes instalaciones o eventos.</li> </ol>	<b>Inicial</b> ( ) <b>Medio</b> (X) <b>Final</b> ( )

#### 5. Sistema de evaluación

Evaluación continua, formativa y sumativa.

Los RdAs expuestos anteriormente serán evaluados a través de diferentes MdEs de manera periódica como exámenes, consultas, lecturas, resúmenes de videos, exposiciones, proyectos o informes de prácticas. Las evaluaciones atenderán a un instrumento de medición validado como es la rúbrica. Dicho documento se proporcionará al alumno en el momento de plantear el MdE correspondiente.

La evaluación final se realizará mediante una prueba con preguntas cerradas o abiertas, centrada en el dominio de conocimientos adquiridos durante todo el semestre.

Otra manera de medir los resultados de aprendizaje será la aplicación práctica de esos conocimientos simulando el ejercicio profesional, mediante trabajos, individuales o colectivos y exposición de los mismos.

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico.

Reporte de progreso 1 35%

	%	Puntuación
Tareas de clase	3	0,8
Parte práctica	4	1,2
Trabajo	8	2,3
Prueba	20	5,7
PROGRESO 1	35	10

Reporte de progreso 2 35%

	%	Puntuación
Tareas de clase	3	0,8
Parte práctica	4	1,2
Trabajo	8	2,3
Prueba	20	5,7
PROGRESO 2	35	10

Evaluación final 30%

	%	Puntuación
Tareas de clase	3	1
Trabajo	10	3,3
Prueba	17	5,6
EVALUACIÓN FINAL	30	10

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80% de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Recordar que para rendir el EXAMEN DE RECUPERACIÓN, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas de la materia. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.

## 6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.-

Se utilizarán metodologías que primen la interacción con el alumno, una enseñanza constructivista que combine clases magistrales, resolución de ejercicios teóricos en clase, prácticas individuales, trabajos individuales y proyectos colaborativos. Asimismo, se emplearán recursos audiovisuales para mostrar aplicaciones prácticas de la teoría:

### 6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

Trabajo colaborativo, método socrático, trabajos en laboratorio y salidas de campo.

### 6.2. Escenario de aprendizaje virtual.

Indagación en bases de datos, trabajos en grupo, comentarios críticos sobre *papers* de investigación, presentaciones de los trabajos grupales.

### 6.3. Escenario de aprendizaje autónomo.

Lectura y análisis de material bibliográfico como *papers* o artículos en línea.  
Búsqueda de información, generación de datos y elaboración de trabajos.

## Desglose por progresos:

### En progreso 1

Entrega y evaluación de tareas diarias (3 %).

La evaluación de una parte práctica como la construcción de una caja acústica con transductor dinámico en una caja de zapatos o la medida de Fs y Zs (4 %).

Informe y exposición de un trabajo sobre diseños de cajas acústicas (8 %).

Evaluación de conocimientos mediante una prueba parcial (20 %) que se podrá combinar con preguntas de definiciones básicas, resolución de ejercicios teóricos o prácticos, así como preguntas de razonamiento lógico.

### En progreso 2

Entrega y evaluación de tareas diarias (3 %).

La evaluación de una práctica como por ejemplo mediante software cajas acústicas (4 %).

Trabajo sobre paper de investigación relacionado con cajas acústicas (8 %).

Evaluación de conocimientos mediante una prueba parcial (20 %) que se podrá combinar con preguntas de definiciones básicas, resolución de ejercicios teóricos o prácticos, así como preguntas de razonamiento lógico.

### Evaluación final

Entrega y evaluación de tareas diarias (3 %).

La evaluación de un proyecto de construcción de caja acústica (10 %).

Evaluación de conocimientos mediante una prueba parcial (17 %) que se podrá combinar con preguntas de definiciones básicas, resolución de ejercicios teóricos o prácticos, así como preguntas de razonamiento lógico.

Nota: Las tareas o ejercicios de clase sólo serán evaluados si el alumno ha asistido a la clase correspondiente.

## 7. Temas y subtemas del curso.-

<b>RdA</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
1. Especificar los parámetros más relevantes de altavoces y cajas acústicas.	1. Principios fundamentales de altavoces y cajas acústicas.	1.1 Conceptos generales. 1.2 Partes y materiales del altavoz dinámico. 1.3 Principios de cajas acústicas. 1.4 Consideraciones importantes para el diseño.
2. Describir el rendimiento de cajas acústicas mediante su curva de impedancia y respuesta en frecuencia.	2. Parámetros Thiele Small altavoz al aire libre.	2.1 Frecuencia de resonancia al aire libre. 2.2 Parámetros Q. 2.3 Volumen equivalente Vas. 2.4 Medición de los parámetros Thiele-Small.
3. Describir los principales diseños de cajas acústicas cerradas y bocinas.	3. Cajas acústicas cerradas.	3.1 Ecuaciones para recinto cerrado. 3.2 Frecuencia de resonancia en recinto cerrado. 3.3 Parámetros del altavoz en recinto cerrado. 3.4 Eficiencia y sensibilidad del altavoz. 3.5 Gráfico de respuesta del altavoz en caja cerrada. 3.6 Diseño y construcción de sistema cerrado.
3. Describir los principales diseños de cajas acústicas cerradas y bocinas.	4. Cajas con reflector de bajos.	4.1 Características del woofer para recinto con reflector de bajos. 4.2 Parámetros caja ideal: $V_b$ ; $F_3$ ; $F_b$ ; diámetro y longitud de la puerta. 4.3 Parámetros para recinto reducido. 4.4 Otros métodos para determinar diámetro y longitud de la puerta. 4.5 Diseño y construcción de sistema cerrado con reflector de bajos.
3. Describir los principales diseños de cajas acústicas cerradas y bocinas.	5. Radiador pasivo.	5.1 Características principales. 5.2 Parámetros y metodología de diseño.
3. Describir los principales diseños de cajas acústicas cerradas y bocinas.	6. Cajas paso banda.	6.1 Características principales. 6.2 Metodología y ejemplos de diseño.
3. Describir los principales diseños de cajas acústicas cerradas y bocinas.	7. Bocinas acústicas.	7.1 Partes de la bocina. 7.2 Principios de la bocina. 7.3 Tipos de bocina.

## 8. Planificación secuencial del curso.-

Semana 1, 2, 3					
# RdA	Tema	Subtema	Actividad/metodología/clase	Tarea/trabajo autónomo	MdE/Producto/fecha de entrega
1	1. Principios fundamentales de altavoces y cajas acústicas.	1.1 Conceptos generales. 1.2 Partes y materiales del altavoz dinámico. 1.3 Principios de cajas acústicas. 1.4 Consideraciones importantes para el diseño.	(1) Clases Magistrales.  (2) Análisis de lecturas.  (1) Resolución grupal de ejercicios.	(3) Everest, Alton Frederick (2009). <i>Master handbook of acoustics</i> . New York, USA: Mcgraw-Hill. ISBN: 9780071603324.  (3) Dickanson, Vance (2006). <i>The loudspeaker design cookbook</i> . US: Audio Amateur Press. ISBN: 9781882580477.  (3) Colloms, Martin y Darlington Paul (2005). <i>High Performance Loudspeakers</i> . UK: Wiley (Sixth Edition). ISBN: 0-470-09430-3	(2) Entrega y evaluación de tareas diarias.
Semana 4, 5, 6					
2	2. Parámetros Thiele Small altavoz al aire libre.	2.1 Frecuencia de resonancia al aire libre. 2.2 Parámetros Q. 2.3 Volumen equivalente Vas. 2.4 Medición de los parámetros Thiele-Small.	(1) Clases Magistrales.  (2) Análisis de lecturas.  (1) Resolución grupal de ejercicios.  (2) Videos online.	(3) Everest, Alton Frederick (2009). <i>Master handbook of acoustics</i> . New York, USA: Mcgraw-Hill. ISBN: 9780071603324.  (3) Dickanson, Vance (2006). <i>The loudspeaker design cookbook</i> . US: Audio Amateur Press. ISBN: 9781882580477.  (3) Colloms, Martin y Darlington Paul (2005). <i>High Performance Loudspeakers</i> . UK: Wiley (Sixth Edition). ISBN: 0-470-09430-3	(1) Práctica caja zapatos y medida Zs y fs.  (1) Prueba Progreso 1
Semana 7, 8, 9					
3	3. Cajas acústicas cerradas.	3.1 Ecuaciones para recinto cerrado. 3.2 Frecuencia de resonancia en recinto cerrado. 3.3 Parámetros del altavoz en recinto cerrado. 3.4 Eficiencia y sensibilidad del altavoz. 3.5 Gráfico de respuesta del altavoz en caja cerrada. 3.6 Diseño y construcción de sistema cerrado.	(1) Clases Magistrales.  (2) Análisis de lecturas.  (1) Resolución grupal de ejercicios.	(3) Everest, Alton Frederick (2009). <i>Master handbook of acoustics</i> . New York, USA: Mcgraw-Hill. ISBN: 9780071603324.  (3) Dickanson, Vance (2006). <i>The loudspeaker design cookbook</i> . US: Audio Amateur Press. ISBN: 9781882580477.  (3) Colloms, Martin y Darlington Paul (2005). <i>High Performance Loudspeakers</i> . UK: Wiley (Sixth Edition). ISBN: 0-470-09430-3	(2) Entrega y evaluación de tareas diarias.  (1) La evaluación de una práctica como por ejemplo mediante software cajas acústicas.
Semana 10, 11, 12, 13					

pág. 7

			<p>grupal de ejercicios.</p> <p>(2) Videos online construcción cajas acústicas.</p>	<p>cookbook. US: Audio Amateur Press. ISBN: 9781882580477.</p> <p>(3) Colloms, Martin y Darlington Paul (2005). <i>High Performance Loudspeakers</i>. UK: Wiley (Sixth Edition). ISBN: 0-470-09430-3</p>	
--	--	--	---	--	--



## 9. Normas y procedimientos para el aula.-

Se tomará lista al inicio de la clase y no se permitirá el ingreso a estudiantes que lleguen más de diez tarde.

No se aceptará la entrega de ninguna tarea o trabajo fuera de la fecha y hora indicadas en el aula virtual, evaluándose con un 0 en tal caso. Si la plataforma de entrega no se encuentra disponible por un fallo del sistema, se realizará una captura de pantalla del error y se enviará junto con el documento solicitado mediante correo electrónico o de manera presencial, cumpliendo siempre con la fecha y hora de entregas.

Todas las tareas o trabajos deben presentarse con las exigencias estipuladas en la presente rúbrica, restándose la puntuación correspondiente en caso contrario.

El formato de entrega se corresponderá siempre con un documento PDF. Si existe algún problema, como por ejemplo, el peso de un fichero, éste se notificará al docente con antelación.

Se comunica al alumnado que cada tarea será subida al aula virtual a través de la plataforma Turnitin.

No se acepta el uso de celular en clase, en caso de esperar una llamada de emergencia se solicita que el estudiante ponga en silencio el celular y salga para contestar sin interrumpir la dinámica del aula.

Para utilizar los servicios básicos o tener la necesidad de salir un momento de clase no es necesario pedir permiso, pero el alumno deberá ausentarse de manera discreta.

En caso de encontrar ayudas en los progresos, el estudiante se calificará con 0 la evaluación.

Si los alumnos conversan o preguntan a otros estudiantes durante los progresos, los estudiantes serán calificados con 0 en la evaluación.

El docente no tiene la potestad de justificar ninguna falta de alumnos en las evaluaciones.

En cualquier documento entregado por parte del alumnado se restará puntuación por cada falta de ortografía.

Es requisito obligatorio la asistencia a las prácticas para la calificación de las mismas.

## 10. Referencias bibliográficas.-

### 10.1. Principales.

Davis, Don (2013). *Sound system engineering*. Barcelona, España: Taylor & Francis 2013. ISBN: 9780240818467.

### 10.2. Referencias complementarias.

Everest, Alton Frederick (2009). *Master handbook of acoustics*. New York, USA: McGraw-Hill. ISBN: 9780071603324.

Dickanson, Vance (2006). *The loudspeaker design cookbook*. US: Audio Amateur Press. ISBN: 9781882580477.

Colloms, Martin y Darlington, Paul (2005). *High Performance Loudspeakers*. UK: Wiley (Sixth Edition). ISBN: 0-470-09430-3

## 11. Perfil del docente

Nombre: Héctor Merino Navarro.

Maestría de Profesor de Secundaria especialidad en Servicios Socioculturales y a la Comunidad, postgrado obtenido en la Universidad de Valencia, Maestría en Postproducción Digital especialidad en Audio, Licenciado en Comunicación Audiovisual, Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones especialidad en Sonido e Imagen, títulos obtenidos en la Universidad Politécnica de Valencia. Experiencia profesional técnica en el sector audiovisual, especialmente en el campo de la televisión.