

PROGRAMA ACTIVIDAD CURRICULAR

Componentes	Descripción				
Nombre del curso	Transducción Electro-Mecano-Acústica				
Course Name	Electro- Mechano-Acoustic Transduction				
Código	TEMA361-305				
Unidad académica	Facultad de Artes, Departamento de Sonido, Licenciatura en Artes mención Sonido, Ingeniería en Sonido				
Carácter	Obligatorio				
Número de créditos SCT	3 Créditos SCT (4,5 horas semanales - 81 horas semestrales)				
		Hora de cátedra expositiva presencial y directa con profesor	Horas de trabajo en taller y/o laboratorio con profesor (grupal)	Horas de trabajo con ayudante (taller, laboratorio o clases de ejercicios)	Horas de trabajo autónomo del estudiante (individual y/o grupal)
	Semanal	1,5	1,5	0	1,5
Semestral	40,5	13,5	0	27,0	
Línea de Formación	Especializada				
Nivel	5to Semestre, 3er Año				
Requisitos	Física Acústica, Circuitos Eléctricos 2				
Propósito formativo	<p>Actividad de carácter teórico-práctica, orientada al análisis y a la aplicación de los transductores electro-mecano-acústicos y los principios que rigen estos componentes, principalmente en los altavoces y micrófonos. Se debe considerar para estos propósitos el estudio de las analogías electro-mecano-acústicas y el fenómeno de radiación sonora (impedancia de radiación y directividad).</p> <p>La actividad curricular se basa en clases expositivas y participativas, apoyadas por experiencias con softwares de simulación, circuitos reales, mediciones de radiación sonora y trabajos de investigación y desarrollo adecuados al nivel de la actividad curricular.</p>				
Competencias específicas a las que contribuye el curso	<p><i>Competencia 1.1: Modelar mediante el uso de diversos lenguajes, tanto matemáticos como informáticos, los procesos de la transmisión y la propagación sonora en diversos medios a partir de expresiones obtenidas mediante el planteamiento de las ecuaciones y sus soluciones tanto analíticas como numéricas.</i></p> <p><i>Competencia 1.4: Diseñar e implementar de forma unificada y coherente sistemas electroacústicos tanto en base a hardware preexistente y herramientas de desarrollo de software para aplicaciones profesionales y/o investigación.</i></p> <p><i>Competencia 2.1: Desarrollar un proyecto de investigación en el área de Sonido</i></p> <p><i>Competencia 2.2: Comunicar y documentar de forma efectiva, tanto de forma oral como escrita, los resultados de investigaciones de distintos tipos, e insertándose en los círculos pertinentes de forma colaborativa y de acuerdo a criterios éticos.</i></p>				
Sub-competencias específicas a las que contribuye	<p><i>Sub-Competencia 1.1.1: Aplicando herramientas matemáticas que permitan el planteamiento de las ecuaciones y sus soluciones tanto analíticas como numéricas.</i></p> <p><i>Sub-Competencia 1.1.2: Modelando matemática y físicamente los fenómenos asociados a la generación y transmisión y recepción sonora.</i></p>				

<p>el curso</p>	<p><i>Sub-Competencia 1.1.3: Aplicando modelos y algoritmos computacionales para resolver, predecir e interpretar los procesos sonoros</i></p> <p><i>Sub-Competencia 1.1.4: Resolviendo problemas reales de la especialidad que incluya el trabajo en equipo definiendo roles y tareas</i></p> <p><i>Sub-Competencia 1.1.5: Descubriendo la importancia de estos conocimientos en el desarrollo científico y tecnológico en el mundo actual</i></p> <p><i>Sub-Competencia 1.4.1 Implementando y planificando sistemas de audio en base a hardware y software, para aplicaciones profesionales y/o de investigación</i></p> <p><i>Sub-Competencia 1.4.2: Comprendiendo los fenómenos que involucran los sistemas electroacústicos, en el marco de sus principios físicos, partiendo de modelos simples para llegar a sistemas más complejos</i></p> <p><i>Sub-Competencia 2.1.1: Generando propuestas de investigación con objetivos medibles en áreas que tengan relación con Sonido, tanto en lo científico, tecnológico, aplicado y/o artístico.</i></p> <p><i>Sub-Competencia 2.1.2: Seleccionando y aplicando las herramientas adecuadas acorde a la naturaleza del estudio y objeto de investigación.</i></p> <p><i>Sub-Competencia 2.1.3: Desarrollando proyectos de investigación novedosas que busquen solucionar problemas reales del medio en el que se desenvuelve</i></p> <p><i>Sub-Competencia 2.2.1: Presentando de manera clara y en un lenguaje académico los resultados de una investigación</i></p> <p><i>Sub-Competencia 2.2.2: Respetando la ética de investigación que reconozca el trabajo de otros y resguarde el bienestar de los participantes.</i></p>
<p>Competencias genéricas transversales a las que contribuye el curso</p>	<p><i>Competencia 5.1: Competencia: Difundir y valorar en el marco del Proyecto de Desarrollo Institucional de la Universidad de Chile las actividades artísticas, culturales y cívicas valorando y respetando la diversidad y la multiculturalidad</i></p> <p><i>Competencia 5.2: Fomentar el libre acceso al conocimiento y/o de carácter colaborativo de los proyectos de desarrollo realizados</i></p>
<p>Resultados de aprendizaje</p>	<p>Al finalizar el curso el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Modela matemáticamente transductores de audio usando analogías electro-mecano-acústicas. ● Simula computacionalmente los modelos aproximados a problemas dados en el área de transducción electro-mecano-acústica. ● Aplica métodos numéricos y computacionales para extrapolar y/o aproximar resultados en situaciones acústicas más complejas. ● Realiza mediciones electroacústicas descriptivas de micrófonos y altavoces. ● Analiza y pondera especificaciones técnicas de transductores y su impacto en la reproducción/captación sonora.

Saberes / Contenidos	<p>1. Fundamentos de Analogías Electro-mecano-acústica</p> <p>1.1. Circuitos mecánicos. 1.2. Circuitos acústicos. 1.3. Elementos mecánicos y acústicos. 1.4. Transformadores. 1.5. Cambio de Analogía.</p> <p>2. Micrófonos.</p> <p>2.1. Comportamiento y clasificación general. 2.2. Circuito equivalente. 2.3. Micrófono Electrodinámico. 2.4. Micrófono Electrostático. 2.5. Micrófono de Cinta. 2.6. Efectos de difracción en micrófonos. 2.7. Medición de parámetros electroacústicos de micrófonos (Respuesta de frecuencia, efecto proximidad, sensibilidad, entre otros) 2.8. Respuesta acústica de micrófonos en diferentes campos sonoros.</p> <p>3. Radiación de Ondas acústicas.</p> <p>3.1. Directividad. 3.2. Esfera Pulsante. 3.3. Pistón plano sobre superficie rígida. 3.4. Aproximaciones en baja y alta frecuencia de radiación acústica.</p> <p>4. Altavoces.</p> <p>4.1. Comportamiento y clasificación general. 4.2. Circuito equivalente. 4.3. Altavoz Electrodinámico. 4.4. Medición de parámetros electroacústicos de altavoces (Respuesta de frecuencia, efecto proximidad, sensibilidad, entre otros)</p> <p>5. Bocinas.</p> <p>5.1. Comportamiento general. 5.2. Tipos de bocina. 5.3. Circuito equivalente.</p> <p>6. Otros transductores de señales de audio.</p> <p>6.1. Transductores piezo eléctricos. 6.2. Acelerómetro (ACC) 6.3. Micrófono de Sistemas Micro – Electromecánico (Micro-Electro-Mechanical-System Microphone -MEMS Mic's).</p>
Metodologías	Clases de Cátedras expositivas y participativas. Clases tutoriales con uso de software para realizar simulaciones. Clases tipo laboratorio para la medición de características electroacústicas de dispositivos son consideradas también.
Evaluación	La evaluación general consistirá en dos controles de cátedras, dos trabajos, nota de informes de laboratorio con controles esporádicos . Un promedio ponderado de estas evaluaciones será la nota de presentación.



Requisitos de aprobación	Para aprobar el curso, el estudiante debe tener una Nota Final superior o igual a cuatro. De acuerdo a la fórmula: $\text{Nota Final} = \text{Nota de Presentación} * 60\% + \text{Nota Examen} * 40\%$
Palabras clave	Altavoces, micrófonos, transducción, señales, modelamiento matemático, Radiación Acústica.
Bibliografía obligatoria	<ol style="list-style-type: none">1. B. Pueo & M. Roma, <i>Electroacústica</i>, Prentice Hall, 2003.2. L. Beranek & T. Mellow, <i>Acoustics: Sound Fields and Transducers</i>, Elsevier, 2013.3. W. Marshall-Leach, <i>Introduction to Electroacoustics and Audio Amplifier Design</i>. Kendall Hunt Publishing, 2009.
Bibliografía complementaria	<ol style="list-style-type: none">1. T. Rossing, <i>Springer Handbook of Acoustics</i>, 2nd Edition, Springer, 2015.2. F. Fahy, <i>Foundation of Engineering Acoustics</i>. Academic Press, 2000.3. L. Kinsler, <i>Fundamentos de Acústica</i>, LIMUSA, 2009. <p>Direcciones de Internet de interés:</p> <ol style="list-style-type: none">a. http://www.madisound.com/http://h/b. https://www.youtube.com/watch?v=SHkOkqnJjy0c. https://www.youtube.com/watch?v=RTZy-ThRXeY (Ribbon mic)d. https://www.youtube.com/watch?v=RTZy-ThRXeY (Condenser mic)e. https://www.youtube.com/watch?v=e9cOQCWfNRs (Electrostatic Loudspeakers)f. www.aes.orghttp://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/oscilacion.htmg. http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/oscilacion.htmh. http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/oscilacion.htm
Profesores que participaron en el diseño del programa:	Víctor Espinoza José L. Cárdenas Marzo 2018