

**Facultad de Ingenierías y Ciencias Agropecuarias**  
**Carrera de Ingeniería en Sonido y Acústica**  
**IES900 - Acústica Ambiental**  
Período 2016-1

**1. Identificación**

Número de sesiones: 48

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

Créditos – malla actual: 3

Profesor: Luis Bravo Moncayo

Correo electrónico del docente (Udlanet): l.bravo@udlanet.ec

Coordinador: Ing. Christiam Garzón

Campus: Granados

Pre-requisito: IES700

Co-requisito:

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**

En esta asignatura se abordan temas relacionados con la propagación sonora en ambientes exteriores, evaluación y predicción de ruido ambiental; se estudian los efectos nocivos de la contaminación acústica en la salud; y se analizan modelos y acciones de gestión de ruido y paisaje sonoro.

**3. Objetivo del curso**

Evaluar un problema de contaminación acústica según procedimientos estandarizados nacionales e internacionales para valorar su impacto en la población y en el medio ambiente.

Proponer medidas que optimicen un ambiente sonoro a través de acciones de gestión y control de ruido para mitigar el impacto de la contaminación acústica en la población y en el medio ambiente.

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

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de desarrollo (carrera)
Opera la instrumentación necesaria para la realización de ensayos acústicos ambientales siguiendo los lineamientos de la normativa aplicable.	Evalúa adecuadamente el impacto ambiental causado por todo tipo de fuentes de ruido.	<b>Inicial</b> ( ) <b>Medio</b> (X) <b>Final</b> ( )
Evalúa los resultados obtenidos en el ensayo con capacidad de presentarlos en informes de acuerdo a la norma ambiental utilizada.		<b>Inicial</b> ( ) <b>Medio</b> ( ) <b>Final</b> (X)
Evalúa las fuentes de ruido ambiental, utilizando descriptores de ruido que relacionen la generación sonora, y el efecto provocado en las personas.	Plantea de una manera detallada la solución más adecuada para resolver problemas creados por el ruido que afectan a la salud auditiva de trabajadores y a la sociedad en general.	<b>Inicial</b> ( ) <b>Medio</b> ( ) <b>Final</b> (X)
Propone soluciones viables y factibles enfocadas a mitigar el impacto de ruido ambiental.		<b>Inicial</b> ( ) <b>Medio</b> ( ) <b>Final</b> (X)
Propone proyectos desde un enfoque generalista y con capacidad de gestión en todas sus fases, ciñéndose a modelos de calidad vigentes.	Gestiona con autonomía la consultoría de proyectos de ingeniería acústica.	<b>Inicial</b> ( ) <b>Medio</b> ( ) <b>Final</b> (X)

#### 5. Sistema de evaluación

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%	
<i>Evaluación</i>		%
• Ejercicio de propagación sonora en exteriores		7.0%
• Análisis crítico de publicaciones científicas:		7.0%
• Exposición cumplimiento legal fuente fija (equipo)		7.0%

• Examen de cátedra 1:	14.0%
Total	35.0%
Reporte de progreso 2	35%
<i>Evaluación</i>	%
• Ejercicio descriptores de ruido ambiental	7.0%
• Ejercicio de modelamiento ruido de tráfico	7.0%
• Análisis crítico de publicaciones científicas:	7.0%
• Examen de cátedra 2:	14.0%
Total	35.0%
Evaluación final	30%
<i>Evaluación</i>	%
• Exposición Acción enfocada a reducir el impacto del ruido ambiental	9.9%
• Análisis crítico de publicaciones científicas	9.9%
• Examen evaluación final:	10.2%
Total	30.0%

**Asistencia:** Es obligatorio tomar asistencia en cada sesión de clase.

**Examen de recuperación:** 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.

La metodología principal de la materia se basa en el aprender a aprender, donde el estudiante juega un rol muy importante en la cantidad y eficiencia de contenidos a estudiar, por esta razón el desarrollo de la asignatura incluirá debates en clases sobre diferentes temas para reforzar conocimientos nuevos o conocimientos previos, aprendizaje en base a problemas para que los alumnos puedan identificar todas las herramientas que deben manejar para resolver diferentes trabajos, lecturas de publicaciones científicas, resolución de ejercicios matemáticos, y prácticas de evaluación de ruido ambiental.

En este curso se evaluará:

En Reporte de progreso 1:

- Resolución de ejercicios: Resolución y presentación de ejercicios sobre propagación sonora en exteriores. Los ejercicios serán evaluados de acuerdo a la rúbrica respectiva.
- Análisis crítico de publicaciones científicas: El estudiante debe leer de manera crítica 1 publicación científica asignada sobre el tema en estudio, y exponer brevemente, a través de un reporte escrito, su análisis del mismo. Las participaciones serán evaluadas de acuerdo a la rúbrica respectiva.
- Exposición cumplimiento legal de fuente fija: El estudiante debe aprender a configurar el sonómetro y realizar una medición de ruido ambiental en grupos de 3 personas. Las participaciones serán evaluadas de acuerdo a la rúbrica respectiva.
- Examen de cátedra 1.

En reporte de progreso 2:

- Resolución de ejercicios: Resolución y presentación de ejercicios sobre descriptores de ruido ambiental. Los ejercicios serán evaluados de acuerdo a la rúbrica respectiva.
- Ejercicios de modelamiento de ruido de tráfico: El estudiante debe aprender a calcular y modelar los niveles de ruido de tráfico en una hoja de cálculo y en un programa asistido por computador. Se sugiere descargar la versión demo del software CadnaA.  
<http://www.datakustik.com/en/service-support/demo-versions/>  
Las participaciones serán evaluadas de acuerdo a la rúbrica respectiva.
- Análisis crítico de publicaciones científicas: El estudiante debe leer de manera crítica 1 publicación científica asignada sobre el tema en estudio, y exponer brevemente, a través de un reporte escrito, su análisis del mismo. Las participaciones serán evaluadas de acuerdo a la rúbrica respectiva. 20%
- Examen de cátedra 2.

Evaluación final:

- Análisis crítico de publicaciones científicas: El estudiante debe leer de manera crítica 1 publicación científica asignada sobre el tema en estudio, y exponer brevemente, a través de una exposición (10 minutos) y un reporte escrito, su análisis del mismo. Las participaciones serán evaluadas de acuerdo a la rúbrica respectiva.
- Acciones de gestión de ruido ambiental y paisaje sonoro: El estudiante debe presentar de la manera más detallada una acción vinculada a la gestión de ruido ambiental o mejoramiento de paisaje sonoro.
- Examen final: Son preguntas y ejercicios de resolución que implican el estudio de toda la asignatura.

## 7. Temas y subtemas del curso

RdA	Temas	Subtemas
1. Evalúa las fuentes de ruido ambiental, utilizando descriptores de ruido que relacionen la generación sonora, y el efecto provocado en las personas.	1. Propagación de ruido en exteriores  <b>Sesiones: 10</b>	1.1 Atenuación sonora por divergencia geométrica de distintos tipos de fuentes 1.2 Efectos de la temperatura, viento, y absorción del suelo en la atenuación de sonido 1.3 Difracción y barreras acústicas naturales 1.4 Barreras acústicas
2. Opera la instrumentación necesaria para la realización de ensayos acústicos ambientales siguiendo los lineamientos de la normativa aplicable.  3. Evalúa los resultados obtenidos en el ensayo con capacidad de presentarlos en informes de acuerdo a la norma ambiental utilizada.	2. Evaluación y predicción de ruido ambiental  <b>Sesiones: 18</b>	2.1 Instrumentación 2.2 Descriptores de ruido ambiental 2.3 Requisitos normativa ISO 1996-2 2.4 Normativa aplicable 2.5 Efectos del ruido. Valoración de molestia. 2.6 Modelamiento de ruido 2.7 Mapas estratégicos de ruido
1. Evaluar las fuentes de ruido y vibraciones presentes en ambientes interiores (industria, edificaciones) y exteriores, utilizando descriptores (indicadores) de ruido que relacionen la generación sonora, y el efecto provocado en las personas.	3. Fuentes de contaminación acústica <b>Sesiones: 8</b>	3.1 Ruido vehicular 3.2 Ruido aéreo 3.3 Ruido comunitario 3.4 Ruido industrial
4. Propone soluciones viables y factibles enfocadas a mitigar el impacto de ruido ambiental.	4. Valoración económica de ruido ambiental  <b>Sesiones: 5</b>	4.1 Costes asociados al ruido ambiental 4.2 Método de valoración contingente 4.3 Método de precios

		hedónicos
5. Propone proyectos desde un enfoque generalista y con capacidad de gestión en todas sus fases, ciñéndose a modelos de calidad vigentes.	5. Gestión de ruido ambiental y paisaje sonoro  <b>Sesiones: 7</b>	5.1 Actores involucrados 5.2 Autoridades competentes 5.3 Estrategias de información – sensibilización 5.4 Estrategia de corrección /control 5.5 Estrategia de monitoreo y modelamiento 5.6 Estrategia de coordinación 5.7 Paisaje sonoro

## 8. Planificación secuencial del curso

Semana 1 - 3 (fechas)					
RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1	Propagación de ruido en exteriores	1.1 Atenuación sonora por divergencia geométrica de distintos tipos de fuentes (4) 1.2 Efectos de la temperatura, viento, y absorción del suelo en la atenuación de sonido (2) 1.3 Difracción y barreras acústicas naturales (2) 1.4 Barreras acústicas (2)	Clase Magistral, Mapas conceptuales, Ejercicios.	Lectura y análisis Norma ISO 9613-2  Resolución de ejercicios	Ejercicio Propagación sonora en exteriores acústicas. 7% R1 Fecha de entrega: 01/10/2015

Semana 4 - 9 (fechas)					
RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
2 - 3	Evaluación y predicción de ruido ambiental	2.1 Instrumentación (2) 2.2 Descriptores de ruido ambiental (2)	Clase Magistral, Mapas conceptuales. Medición de ruido de una fuente fija. (22/10/2014)	Lecturas: papers (Annoyance & Noise Mapping) normas ISO 1996-2 y 15666	Análisis Crítico de papers: 7% R1 Fecha de entrega: 24/10/2015  Evaluación

		2.3 Requisitos normativa ISO 1996-2 (2) 2.4 Normativa aplicable (2) 2.5 Efectos del ruido. (2) Valoración de molestia (1). 2.6 Modelamiento de ruido (4) 2.7 Mapas estratégicos de ruido (3)	Salida de campo: Medición de ruido ambiental  Modelamiento de ruido de tráfico	Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping	cumplimiento legal: 7% R1 Fecha de entrega: 29/10/2015  Ejercicio descriptores de ruido ambiental: 15% R2 Fecha de entrega: 15/10/2015  Ejercicio Modelamiento: 20%R2 Fecha de entrega: 03/12/2015  Cátedra 1: 14%R1 27/10/2015
--	--	---	--	---	---

**Semana 10 - 12 (fechas)**

RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1	Fuentes de contaminación acústica	3.1 Ruido vehicular (3) 3.2 Ruido aéreo (3) 3.3 Ruido comunitario (1) 3.4 Ruido industrial (1)	Clase magistral. Mapas conceptuales	Lectura crítica de papers (traffic noise & aircraft noise nise)	Lectura crítica de papers: 7% R2 Fecha de entrega: 08/12/2015

**Semana 12 - 13 (fechas)**

RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
4	Valoración económica del ruido ambiental	4.1 Costes asociados al ruido ambiental (1) 4.2 Método de valoración contingente (2) 4.3 Método de precios hedónicos (2)	Clase magistral. Mapa conceptual	Lectura crítica de papers (Contingent valuation, hedonic prices)	Cátedra 2: 14% R2 Fecha: 17/12/2015

**Semana 14 - 16**

RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
5	Gestión de ruido ambiental	5.1 Actores involucrados (1) 5.2 Autoridades competentes (1) 5.3 Estrategias de	Clase magistral  Presentación de propuestas de acción	Lectura crítica de papers: soundscapes  Exposición	Lectura crítica de papers: 9.9% R3 Fecha de entrega: 05/01/2016

		información – sensibilización (1) 5.4 Estrategia de corrección /control (1) 5.5 Estrategia de monitoreo y modelamiento (1) 5.6 Estrategia de coordinación (1) 5.7 SoundScapes (1)		acciones de gestión de ruido ambiental	Propuesta de modelo de acción para gestión de ruido ambiental. 12/01/2016  Examen final: 02/02/2016
--	--	---	--	--	---

## 9. Normas y procedimientos para el aula

Se registrará la asistencia de todo estudiante que esté presente de inicio a fin de la clase; si un estudiante llega pasados 10 minutos de iniciada la clase o se retira antes de que finalice, se lo registrará como ausente.

El uso de cualquier dispositivo electrónico se aceptará en la clase solo para fines académicos. El uso para fines no académicos equivaldrá a una inasistencia.

Se aceptará la entrega de trabajos fuera de plazo únicamente cuando se compruebe que fue por causa de fuerza mayor.

## 10. Referencias bibliográficas

### 10.1. Principales.

Möser, M., Barros, J. (2009) *Ingeniería Acústica: Teoría y Aplicaciones*. Springer. 2da. Edición. Madrid.

Sancho, X. (2008) *Acústica arquitectónica y urbanística*. Limusa México.

### 10.2. Referencias complementaria

Murphy, E., King, E. (2014) *Environmental Noise Pollution: Noise Mapping, Public Health and Policy*. Elsevier, 1ra Edición.

Bartí, R. (2010) *Acústica Medioambiental*. Vol I y II. Editorial Club Universitario. 1ra Edición.

Maekawa, Z., Rindel, J. H., Lord, P. (2011). *Environmental and Architectural Acoustics*. CRC Press. 2da. Edición

Vásquez, F., Cerda, A., Orrego, S. (2007) *Valoración económica del ambiente*. Thomson, 1ra. Edición.

Nilsson, M., Bengtsson, J., Klaeboe, R. (2014) *Environmental Methods for Transport Noise Reduction*. CRC Press. 1ra Edición.



Asociación Española de Normalización y Acreditación (2009). UNE-EN ISO 1996-2: 2009. Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. Madrid. España.

Asociación Española de Normalización y Acreditación (2010). UNE-EN ISO 11202 V2. Acústica. Ruido emitido por maquinaria y equipos. Determinación de los niveles de presión acústica en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas aplicando correcciones ambientales aproximadas. Madrid. España.

Asociación Española de Normalización y Acreditación (2010). UNE-EN ISO 11204 V2. Acústica. Ruido emitido por maquinaria y equipos. Determinación de los niveles de presión acústica en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas aplicando correcciones ambientales exactas. Madrid. España.

International Organization for Standardization (2008). ISO/FDIS 9612. Acoustics. Determination of occupational noise exposure. Engineering method. Ginebra. Suiza.

International Organization for Standardization (2003). ISO/TS 15666. Acoustics. Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys. Ginebra. Suiza.

Ministerio del Ambiente (2015) Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Libro VI. Anexo V. Ministerio del Ambiente. Quito, Ecuador.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (2014) Normas Técnicas de Calidad Ambiental. Norma técnica para el control de la contaminación por ruido. Quito. Ecuador.

## 11. Perfil del docente

Estudiante de doctorado en Ingeniería Acústica por la Universidad Politécnica de Madrid, con investigación en valoración económica de ruido de tráfico utilizando redes neuronales artificiales. Maestría en administración de empresas con mención en Marketing por la Universidad de las Américas; Ingeniero Acústico por la Universidad Austral de Chile. Experiencia en el campo de ingeniería acústica, y gestión académica y docente. Líneas de investigación y /o publicaciones: Acústica Ambiental, Valoración económica del ruido ambiental.

Horario de atención al estudiante: Lunes, Miércoles y Jueves de 15:00 – 17:00