



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

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

595020122 - Fundamentos De Sonido E Imagen

### PLAN DE ESTUDIOS

59EC - Grado En Ingeniería Electronica De Comunicaciones

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595020122 - Fundamentos de Sonido e Imagen
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59EC - Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Tecnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Eduardo Latorre Iglesias	D8202	eduardo.latorre.iglesias@upm.es	Sin horario. Consultar en web
Jose Maria Rodriguez Martin	D8417	josemaria.rodriguez.martin@upm.es	Sin horario. Consultar en web
Marta Gil Barba	D8415	marta.gil.barba@upm.es	Sin horario. Consultar en web

Enrique Rendon Angulo (Coordinador/a)	D8306	enrique.rendon@upm.es	Sin horario. Consultar en web
Antonio Pedrero Gonzalez	D8205	antonio.pedrero@upm.es	Sin horario. Consultar en web

\* 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

- Propagacion De Ondas
- Analisis De Circuitos I
- Señales Y Sistemas
- Talleres De Iniciacion A La Ingenieria

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE B3 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CE SO01 - Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.

CE SO02 - Capacidad de analizar, especificar, realizar y mantener sistemas, equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y vídeo, tanto en entornos fijos como móviles.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA288 - Trabajar en proyectos compartidos

RA285 - Aprender mediante estudio no guiado.

RA286 - Cumplir con los plazos preestablecidos.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se presentan los conceptos fundamentales asociados a la caracterización de las señales y los sistemas que utilizan información audiovisual y de la percepción humana de estas magnitudes.

Por un lado, se caracteriza la luz y los sistemas de formación y captación de imagen, utilizando conceptos básicos de óptica, fotografía, fotometría. Posteriormente se estudia el Sistema Visual Humano, sus características y limitaciones para el diseño de los sistemas de imagen y vídeo en color, así como los tipos y parámetros básicos de las señales de imagen y vídeo analógicas.

Por otro lado, se caracterizan las señales y sistemas acústicos desde el punto de vista temporal, espectral y mediante su respuesta impulsiva. Posteriormente se estudia el Sistema Auditivo Humano, su sensibilidad en el tiempo y la frecuencia, así como la audición binaural. Finalmente se caracterizan las ondas acústicas, sus magnitudes características, y las de las fuentes que las generan.

Las prácticas de la asignatura introducen la imagen digital, sus tipos y características, midiendo y modificando parámetros como la relación de aspecto, el brillo, el contraste, la saturación y el tinte.

En el ámbito del sonido, las prácticas de laboratorio familiarizan al alumno con los sistemas de medidas acústicas, que se aplican posteriormente para la medición de las características de señales y sistemas acústicos. Finalmente se utiliza un tubo de ondas estacionarias para afianzar los conceptos de las magnitudes fundamentales de las ondas sonoras.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Formación y captación de imágenes 8h
  - 1.1. Introducción
  - 1.2. Óptica geométrica
  - 1.3. Fotografía
  - 1.4. Fotometría
2. El sistema visual humano. Colorimetría 6h
  - 2.1. Introducción a la visión
  - 2.2. Estructura y óptica del ojo humano
  - 2.3. La retina, más que un sensor
  - 2.4. Agudeza Visual y Detalle Espacial
  - 2.5. La visión es interpretación
  - 2.6. Reproducción del Color y Colorimetría
3. Señales de Imagen y Vídeo 2h
  - 3.1. Señales Analógicas de Imagen y Vídeo
  - 3.2. Temporización y estructura de las señales de vídeo. Entrelazado
  - 3.3. Normas de Señales Analógicas de Vídeo
  - 3.4. Caracterización, Parámetros
  - 3.5. Calidad Limitaciones
4. Señales Acústicas y Sistemas Acústicos. 8 h
  - 4.1. Introducción al Sonido
  - 4.2. Señales Acústicas y su representación en el dominio temporal
  - 4.3. Determinación de las magnitudes en el dominio del tiempo
  - 4.4. Representación en el dominio de la frecuencia de las señales acústicas
  - 4.5. Determinación de las magnitudes en el dominio de la frecuencia
  - 4.6. Análisis de Sistemas Acústicos
5. Psicoacústica 4h
  - 5.1. El Sistema Auditivo

- 5.2. Sonoridad
- 5.3. Enmascaramiento en frecuencia y en tiempo
- 5.4. Audición binaural-espacial
- 5.5. Efecto Precedencia
- 6. Ondas Acústicas. 6 h
  - 6.1. Ondas acústicas. Conceptos fundamentales
  - 6.2. Magnitudes acústicas. Formulación en dB
  - 6.3. Radiación acústica: fuentes sonoras
- 7. Prácticas
  - 7.1. Imagen Digital en Matlab
  - 7.2. Operaciones geométricas con imágenes
  - 7.3. Ajuste de brillo y contraste en imágenes
  - 7.4. Ajuste de color en imágenes
  - 7.5. Técnicas de medida
  - 7.6. Análisis de señales acústicas
  - 7.7. Análisis de sistemas acústicos
  - 7.8. Tubo de Kundt: impedancia acústica

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1. Formación y Captación de Imágenes. Introducción y Óptica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1. Formación y Captación de Imágenes. Fotografía</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica Lab 1. Imagen digital en Matlab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>Tema 1. Formación y Captación de Imágenes. Fotografía</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica Lab 2. Operaciones geométricas en imágenes</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Tema 2. El Sistema Visual Humano. Colorimetría. Introducción, Óptica y Retina del Ojo Humano</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica Lab 3. Ajuste de brillo y contraste en imágenes</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Tema 2. El Sistema Visual Humano. Colorimetría. Colorimetría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica Lab 4. Ajuste de Color en imágenes</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Tema 2. El Sistema Visual Humano. Colorimetría. Agudeza Visual Sensibilidad al contraste. Interpretación y percepción del color</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3. Señales de Imagen y Vídeo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 4. Señales Acústicas y Sistemas Acústicos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Examen Parcial Teoría Imagen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30  <b>Examen Parcial Laboratorio Imagen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30



8	<b>Tema 4. Señales Acústicas y Sistemas Acústicos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 4. Señales Acústicas y Sistemas Acústicos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica Lab 5. Técnicas de Medida</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>Tema 5. Psicoacústica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica Lab 6. Análisis de Señales Acústicas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Tema 5. Psicoacústica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica Lab 7. Análisis de Sistemas Acústicos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	<b>Tema 6. Ondas Acústicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica Lab 8. Tubo de Kundt: Impedancia acústica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Tema 6. Ondas Acústicas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14				
15				
16				
17				<b>Examen Teoría Sonido</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30  <b>Examen Laboratorio Sonido</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30  <b>Examen Teoría</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00  <b>Examen Laboratorio</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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
7	Examen Parcial Teoría Imagen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	35%	5 / 10	CE B3 CE SO01 CE SO02
7	Examen Parcial Laboratorio Imagen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	15%	5 / 10	CE B3 CE SO01 CE SO02
17	Examen Teoría Sonido	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	35%	5 / 10	CE B3 CE SO01 CE SO02
17	Examen Laboratorio Sonido	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	15%	5 / 10	

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CE SO01 CE B3 CE SO02
17	Examen Laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CE B3 CE SO01 CE SO02

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CE B3 CE SO01 CE SO02
Examen Laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CE B3 CE SO01 CE SO02

## 7.2. Criterios de evaluación

La calificación final del alumno se obtendrá aplicando el peso correspondiente a su calificación en Teoría (70%) y en Laboratorio (30%). Una vez establecidos los porcentajes anteriores, se divide la parte de Teoría en dos partes de igual peso: Teoría de Sonido (50%) y Teoría de Imagen (50%). De la misma manera, la parte de Laboratorio se divide en dos partes, también de igual peso (50%): Laboratorio de Sonido y Laboratorio de Imagen. Para aprobar la asignatura será necesario aprobar estas cuatro partes.

Por defecto se considerará que el alumno se decide por la modalidad de evaluación continua. En el caso de optar por la modalidad de evaluación final, el alumno deberá solicitarlo por escrito al departamento durante las dos primeras semanas de impartición de la asignatura.

### LABORATORIO:

Para aprobar la parte de Laboratorio de la asignatura, en el presente curso académico, es imprescindible que el alumno haya CURSADO Y APROBADO TODAS LAS PRÁCTICAS del programa de la asignatura. La evaluación del Laboratorio de Sonido se llevará a cabo mediante pruebas orales o escritas a lo largo del periodo de impartición de dicho laboratorio, en función de los criterios de evaluación de los profesores de los diferentes grupos. Las mismas consideraciones se hacen con respecto a la evaluación del Laboratorio de Imagen.

Los alumnos que, habiendo cursado todas las prácticas del programa, suspendan cualquiera de las partes de laboratorio en las pruebas descritas anteriormente podrán ser evaluados otra vez en la convocatoria extraordinaria de julio, mediante examen oral o escrito a juicio de los profesores. En caso de no aprobarse la teoría, el laboratorio se libera si ambas partes del mismo tiene una calificación mayor o igual que 5 puntos.

### Observaciones importantes:

Cada una de las partes de la asignatura (Teoría de Sonido, Teoría de Imagen, Laboratorio de Sonido y Laboratorio de Imagen) puede aprobarse de forma independiente en cada uno de los exámenes realizados en la asignatura; ya sea en convocatoria de evaluación continua o en convocatoria de evaluación final. Las notas de las partes aprobadas se guardarán y serán consideradas durante todo el curso académico.

Para aprobar cualquiera de las partes de la asignatura deberán aprobarse todas las pruebas de evaluación que

se realicen.

La "Evaluación convocatoria extraordinaria" es igual a la "Evaluación solo prueba final".

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Espacios o locales	Otros	Aula para clases teóricas cuando se imparta la asignatura en modalidad presencial. Laboratorio de sonido y laboratorio de imagen para la realización de las prácticas
Equipamiento	Equipamiento	Generador de señales, amplificador de potencia, amplificador de medida, osciloscopio, analizador de espectro, ordenador personal, altavoces, micrófonos y acelerómetros de instrumentación acústica.
Equipamiento II	Equipamiento	Software para el procesamiento de señales acústicas e imágenes. Equipamiento de visualización de señales de vídeo
Libro de consulta 1	Bibliografía	Introduction to Optics, Germain Chartier (Advanced Texts in Physics) Springer 2005
Libro de consulta 2	Bibliografía	Digital Photography for DUMMIES. Julie AdairKing and Serge Timacheff. 6ª edición Wiley 2009
Libro de consulta 3	Bibliografía	Basic Vision. An introduction to Visual Perception. R. Snowden, P. Thompson, and T. Troscianko. 2ª edición. Oxford University Press 2012
Manual de consulta 1	Bibliografía	Manual de Optometría. R. Martín y G. Vecilla, Universidad de Valladolid.

Libro de consulta 4	Bibliografía	Kinsler, Lawrence E., et al. Fundamentals of acoustics. John wiley & sons, 1999.
Libro de consulta 5	Bibliografía	Zwicker, Eberhard, and Hugo Fastl. Psychoacoustics: Facts and models. Vol. 22. Springer Science & Business Media, 2013.
Libro de consulta 6	Bibliografía	Blauert, Jens. Spatial hearing: the psychophysics of human sound localization. MIT press, 1997.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### Situación Sanitaria

La situación sanitaria causada por la pandemia COVID-19 obliga a un conjunto de restricciones de diversa índole y naturaleza cambiante e imprevisible. En caso de que durante el semestre de primavera de 2022 no sea posible la presencialidad completa en las aulas o laboratorios se arbitrarán mecanismos de docencia y evaluación que permitan alcanzar al máximo los objetivos docentes de la asignatura cumpliendo las normas sanitarias que las autoridades dispongan.

#### Uso de dispositivos de comunicaciones

No está permitida la utilización de dispositivos de comunicaciones durante la realización de las pruebas de evaluación ni durante la impartición de las clases.

#### Actuaciones en caso de copia o plagio

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre) y en el artículo 13 del referido estatuto en el punto d) especifica que es deber del estudiante universitario abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad.

En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento del Director o Decano del

Centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 77 (n) de los Estatutos de la UPM tiene competencias para proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela o Facultad, por propia iniciativa o a instancia de la Comisión de Gobierno al Rector, en los términos previstos en los estatutos y normas de aplicación.

Por lo tanto, ante tales hechos el Tribunal de la asignatura calificará con un cero dicha prueba, al no poder determinar los conocimientos adquiridos por el alumno. Se informará a la dirección del departamento del hecho y a la Subdirección de Ordenación Académica para analizar los casos reincidentes y ponerlo en conocimiento del Director según el párrafo anterior.

### **Consideraciones finales**

Todo lo establecido en esta guía de aprendizaje está relacionado con el desarrollo normal del curso, por lo que no debe considerarse como algo definitivo e inamovible. Ante determinadas circunstancias que pudieran acaecer a lo largo del curso, el profesorado decidirá a su juicio, la posible modificación de determinadas actividades y criterios de evaluación aquí descritos.