



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

**595000522 - Análisis De Señales**

### PLAN DE ESTUDIOS

59ID - Grado En Ingeniería Y Sistemas De Datos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	18
9. Otra información.....	19

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595000522 - Análisis de Señales
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicación
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Cesar Diaz Martin (Coordinador/a)	D8210	cesar.diazm@upm.es	Sin horario. Concertar mediante correo electrónico
Enrique Rendon Angulo	D8306	enrique.rendon@upm.es	Sin horario. Concertar mediante correo electrónico

\* 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

- Señales Y Sistemas
- Álgebra

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

- Se recomienda cursar Aprendizaje automático de forma simultánea

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB01 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB02 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB03 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB05 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE14 - Que los estudiantes sepan aplicar las técnicas de tratamiento de señales analógicas y digitales para preservar y extraer la información relevante de las señales en la fase de adquisición y generación de datos.

CG01 - Tener capacidad de trabajar en entornos internacionales y multidisciplinares, haciendo uso de la lengua inglesa en forma oral y escrita.

CG02 - Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo empleando metodologías ágiles para diseñar soluciones eficientes, fiables y robustas.

CG03 - Ser capaz de explicar de forma oral o escrita las soluciones planteadas para la resolución de un problema.

CG04 - Saber identificar y utilizar las herramientas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones más adecuadas para plantear y construir soluciones a problemas

CG05 - Tener la capacidad de concebir y proponer soluciones creativas aplicando los métodos científico y de ingeniería para la definición y resolución de problemas formalizando los objetivos buscados y considerando los recursos disponibles.

CG09 - Desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) para adaptarse a un sector tecnológico en continua evolución.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA091 - Saber evaluar la adecuación de las metodologías aplicadas en problemas específicos de varios entornos como el audiovisual, biológico, etc.

RA092 - Saber describir una señal de imagen, audio, vídeo, biológica o de cualquier tipo a nivel de contenido por sus diferentes características locales o en frecuencia.

RA090 - Comprender los conceptos básicos y técnicas de análisis de señales de naturaleza diversa.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La generación de contenido multimedia constituye una de las fuentes principales de los denominados datos no estructurados, donde las señales audiovisuales son las preponderantes. Estas señales presentan unas características específicas cuyo conocimiento resulta indispensable a la hora de realizar el procesado y tratamiento de este tipo de dato.

En esta asignatura se aborda en primer lugar la caracterización y representación de las señales audiovisuales, para posteriormente analizar las herramientas y técnicas más importantes para su tratamiento con distintos objetivos: análisis y obtención de información, realce, reconocimiento, etc. Además, se introducen distintas herramientas del campo del aprendizaje profundo enfocadas al análisis de este tipo de señales, profundizando en ellas a través de diversas aplicaciones y problemáticas.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Caracterización y representación de señales
  - 1.1. Caracterización de las señales de voz y audio
  - 1.2. Caracterización de las señales de imagen y vídeo
  - 1.3. Representación y formatos de codificación
2. Transformaciones sobre imágenes
  - 2.1. Transformaciones de la amplitud
  - 2.2. Transformaciones locales: filtros lineales y no lineales
  - 2.3. Transformaciones globales
  - 2.4. Transformaciones geométricas
  - 2.5. Aplicación al aumento de datos
3. Técnicas de tratamiento de voz y audio
  - 3.1. Operaciones sobre voz y audio
  - 3.2. Reconocimiento de voz y audio

#### 4. Aprendizaje profundo

4.1. Introducción a las redes neuronales

4.2. Redes convolucionales

4.3. Autoencoders

4.4. Redes secuenciales: redes recurrentes, transformers...

#### 5. Aprendizaje profundo aplicado a análisis de señales

5.1. Clasificación de Imágenes

5.2. Detección de objetos y segmentación semántica de imágenes

5.3. Análisis de bioseñales

5.4. Reconocimiento de patrones en audio

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1 - Caracterización y representación de señales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Tema 1 - Caracterización y representación de señales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1 - Caracterización y representación de señales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Tema 2 - Transformaciones sobre imágenes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2 - Transformaciones sobre imágenes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1 - Procesado básico de imágenes</b> Duración: 01:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen de práctica 1</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:20
4	<b>Tema 2 - Transformaciones sobre imágenes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Tema 2 - Transformaciones sobre imágenes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 2 - Transformaciones sobre imágenes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2 - Realce de imágenes</b> Duración: 01:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen de práctica 2</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:20
6	<b>Tema 2 - Transformaciones sobre imágenes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Tema 2 - Transformaciones sobre imágenes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			



7	<p><b>Tema 3 - Técnicas de tratamiento de voz y audio</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 3 - Filtrado de imágenes</b> Duración: 01:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Examen de práctica 3</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:20</p>
8	<p><b>Tema 3 - Técnicas de tratamiento de voz y audio</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3 - Técnicas de tratamiento de voz y audio</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Tema 4 - Aprendizaje profundo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 4 - Tratamiento de audio</b> Duración: 01:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Examen de práctica 4</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:20</p>
10	<p><b>Tema 4 - Aprendizaje profundo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4 - Aprendizaje profundo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Primera prueba parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
11	<p><b>Tema 4 - Aprendizaje profundo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4 - Aprendizaje profundo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Tema 4 - Aprendizaje profundo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5 - Aprendizaje profundo aplicado a análisis de señal</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13		<p><b>Práctica 5 - Clasificación de imágenes</b> Duración: 01:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Práctica 6 - Detección de objetos y segmentación semántica de imágenes</b> Duración: 01:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Memoria de práctica 5</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:20</p> <p><b>Memoria de práctica 6</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:20</p>
14		<p><b>Práctica 7 - Análisis de biosenales</b> Duración: 01:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Práctica 8 - Reconocimiento de patrones en audio</b> Duración: 01:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de</p>		<p><b>Memoria de práctica 8</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:20</p> <p><b>Memoria de práctica 7</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final</p>

		Laboratorio	Presencial Duración: 00:20
15			
16			<b>Posibilidad de pruebas de evaluación en el aula en cualquier clase presencial a lo largo del curso</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
17			<b>Bloque actividades en clase</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00  <b>Primer bloque parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00  <b>Segundo bloque parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Examen de práctica 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CB02 CB03 CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
5	Examen de práctica 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CG01 CG02 CG03 CB02 CB03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
7	Examen de práctica 3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CB02 CB03 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14

9	Examen de práctica 4	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CB02 CB03 CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
10	Primera prueba parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3.5 / 10	CB02 CB03 CG03 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
13	Memoria de práctica 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CB03 CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14 CB02
13	Memoria de práctica 6	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14 CB02 CB03
14	Memoria de práctica 7	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CB02 CB03 CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CG05 CB01

							CG09 CB05 CE14
14	Memoria de práctica 8	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CB02 CB03 CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
16	Posibilidad de pruebas de evaluación en el aula en cualquier clase presencial a lo largo del curso	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	10%	/ 10	CB02 CB03 CG03 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
17	Segundo bloque parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CB02 CB03 CG03 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Examen de práctica 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CB02 CB03 CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14

5	Examen de práctica 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CG01 CG02 CG03 CB02 CB03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
7	Examen de práctica 3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CB02 CB03 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
9	Examen de práctica 4	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CB02 CB03 CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
13	Memoria de práctica 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CB03 CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14 CB02

13	Memoria de práctica 6	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14 CB02 CB03
14	Memoria de práctica 7	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CB02 CB03 CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
14	Memoria de práctica 8	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	2.5%	3.5 / 10	CB02 CB03 CG01 CG02 CG03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
17	Bloque actividades en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	/ 10	CB02 CB03 CG03 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
17	Primer bloque parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3.5 / 10	CB02 CB03 CG03 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14

17	Segundo bloque parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CB02 CB03 CG03 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
----	------------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	----------	--

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Primer bloque parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3.5 / 10	CB05 CE14 CB02 CG02 CG03 CG05 CB01 CG09
Segundo bloque parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CB02 CG02 CG03 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
Bloque actividades en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	/ 10	CB03 CG03 CB04 CG04 CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
Evaluación de las prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de	Presencial	02:00	20%	3.5 / 10	CB02 CB03 CG01 CG02 CG03 CB04 CG04



	Prácticas					CG05 CB01 CG09 CB05 CE14
--	-----------	--	--	--	--	--------------------------------------

## 7.2. Criterios de evaluación

En la convocatoria ordinaria, los estudiantes serán evaluados por defecto mediante evaluación progresiva, de modo que se facilite la distribución del esfuerzo de aprendizaje a lo largo de todo el periodo docente. Dicha evaluación constará de una primera prueba parcial entorno a mitad de semestre que incluirá el temario impartido hasta ese momento y una segunda prueba parcial en la fecha y hora aprobadas en Junta de Escuela para la convocatoria ordinaria sobre el temario restante. Será necesario obtener al menos un 35% de la calificación total en cada parcial para poder aprobar la asignatura. La evaluación progresiva se completa a través de la realización de un conjunto de pequeñas pruebas en el aula.

Los estudiantes podrán optar por una prueba de evaluación global en la fecha y hora aprobadas en Junta de Escuela que cubrirá el temario correspondiente a la primera y a la segunda pruebas parciales. Será necesario obtener al menos un 35% de la calificación total en cada bloque parcial para poder aprobar la asignatura. Aquellos estudiantes que hayan realizado la primera prueba parcial y/o las pruebas en el aula podrán renunciar a estas y realizar la prueba global. Para ello, deberán notificar la renuncia al coordinador de la asignatura antes de la finalización del periodo docente para facilitar la planificación de la prueba de evaluación global.

Adicionalmente, esta asignatura requiere realizar una serie de prácticas de laboratorio durante el periodo docente que son indispensables para poder cumplir con las competencias y resultados de aprendizaje correspondientes a la asignatura. Por tanto, la realización de estas prácticas y las actividades de evaluación correspondientes serán obligatorias y no recuperables fuera del periodo docente para todas las modalidades de evaluación (progresiva o por prueba global) y para ambas convocatorias (ordinaria y extraordinaria). Será necesario obtener al menos un promedio de un 35% de la calificación total de esta parte para poder aprobar la asignatura.

El horario de prácticas incluida en esta guía es orientativo y podrá sufrir modificaciones en función del desarrollo de las clases teóricas y disponibilidad del laboratorio. Las fechas y horarios definitivos se publicarán al inicio del periodo docente.

En la convocatoria extraordinaria se usarán los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación progresiva (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje

de imposible evaluación en una prueba final. En este caso, se tendrán que realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso. Así pues, la convocatoria extraordinaria considerará la evaluación de las prácticas de laboratorio realizadas durante el periodo docente, y una prueba global que se realizará en la fecha y hora aprobadas en Junta de Escuela y que cubrirá el temario correspondiente a la primera y a la segunda pruebas parciales. Será necesario obtener al menos un 35% de la calificación total en cada bloque parcial para poder aprobar la asignatura.

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación igual o mayor al 50% de la puntuación total, independientemente de la modalidad de evaluación seguida. En caso de no haber obtenido la nota mínima en alguna de las partes que componen la asignatura, el estudiante obtendrá una calificación final igual al menor porcentaje obtenido entre las distintas partes.

A continuación, se incluye un resumen esquemático del sistema de evaluación de la asignatura, incluyendo los pesos y condiciones de cada parte:

### Convocatoria ordinaria

#### • Evaluación progresiva

- Actividades en clase (10%)
  - Sin nota mínima
  - Recuperable en la prueba de evaluación global previa renuncia
- Primera prueba parcial (30%)
  - Nota mínima: 35%
  - Recuperable en la prueba de evaluación global previa renuncia
- Segunda prueba parcial (40%)
  - Nota mínima: 35%
- Evaluación de las prácticas de laboratorio (20%)
  - Nota mínima: 35%
  - No recuperable

Nota Final = 10% Actividades en clase + 30% Primera prueba parcial + 40% Segunda prueba parcial + 20% Evaluación de las prácticas de laboratorio

#### • Evaluación global

- Bloque actividades en clase (10%)
  - Sin nota mínima
- Primer bloque parcial (30%)

- Nota mínima: 35%
- Segundo bloque parcial (40%)
  - Nota mínima: 35%
- Evaluación de las prácticas de laboratorio (20%)
  - Nota mínima: 35%
  - No recuperable

Nota Final = 10% Bloque actividades en clase + 30% Primer bloque parcial + 40% Segundo bloque parcial + 20% Evaluación de las prácticas de laboratorio

### Convocatoria extraordinaria

#### • Evaluación global

- Bloque actividades en clase (10%)
  - Sin nota mínima
- Primer bloque parcial (30%)
  - Nota mínima: 35%
- Segundo bloque parcial (40%)
  - Nota mínima: 35%
- Evaluación de las prácticas de laboratorio (20%)
  - Nota mínima: 35%
  - No recuperable

Nota Final = 10% Bloque actividades en clase + 30% Primer bloque parcial + 40% Segundo bloque parcial + 20% Evaluación de las prácticas de laboratorio

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Recursos web	"Transparencias" de la asignatura disponibles en repositorio Moodle UPM
R.C. Gonzalez y R.E. Woods, Digital Image Processing, Prentice-Hall, 2008 (3ª. edición).	Bibliografía	
B. Jähne, Digital Image Processing: Concepts, Algorithms and Scientific Applications, Springer-Verlag, 2005 (6ª. edición).	Bibliografía	
R.C. Gonzalez y R.E. Woods, Digital Image Processing, Addison-Wesley, 1993.	Bibliografía	
B. Gold et al, Speech and Audio Signal Processing, 2nd edition, Wiley Press, 2011	Bibliografía	
Ian Goodfellow et al, Deep Learning, MIT Press, 2016	Bibliografía	Disponible en <a href="http://www.deeplearningbook.org">http://www.deeplearningbook.org</a>
Chollet, Francois. Deep learning with Python. Simon and Schuster, 2021.	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La aplicación de las técnicas descritas en la asignatura tiene relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible:

#### ODS 3: Salud y bienestar:

- 3.6 Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo.
- 3.d Reforzar la capacidad de todos los países en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud.

#### ODS 4: Educación de calidad:

- 4.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de personas con las competencias necesarias profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.

#### ODS 9: Industria, innovación e infraestructuras

- 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica industrial, y de aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de trabajadores y el gasto público y privado.