

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Television

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Television
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Semestre/s de impartición</b>	Séptimo semestre
<b>Módulos</b>	Mod tecnol esp sonido e imagen
<b>Materias</b>	Tecnologia especifica sonido e imagen
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	95000075
<b>Nombre en inglés</b>	Television

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Señales y Sistemas

Señales Aleatorias

Tratamiento Digital de Señales



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación  
**PROCESO DE COORDINACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS**

ANX-PR/CL/001-01: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

## Competencias

---

CE-SI1 - 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-SI2 - Capacidad de analizar, especificar, realizar y mantener sistemas, equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y vídeo, tanto en entornos fijos como móviles

CE-SI5 - Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos

CG10 - Creatividad

CG12 - Organización y planificación

CG2 - 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

CG3 - 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

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG6 - Uso de la lengua inglesa

CG7 - Trabajo en equipo

CG8 - Comunicación oral y escrita

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

## Resultados de Aprendizaje

---

RA361 - Conocimiento y caracterización de los sistemas de TV digital

RA363 - Conocimiento de las herramientas conceptuales, matemáticas e informáticas que sirven de base para la codificación de señales de TV digital

RA362 - Conocimiento de los problemas prácticos que afectan a los sistemas de TV digital

RA365 - Conocimiento de las técnicas de representación, procesado, almacenamiento, compresión y difusión de señales de TV digital

RA366 - Conocimiento de los sistemas, equipos, cabeceras e instalaciones de TV digital

RA367 - Conocimiento de las técnicas de creación, codificación, difusión y reproducción de señales de TV digital, atendiendo a criterios de usabilidad

RA542 - Conocimiento de las técnicas de captación y presentación de señales audiovisuales

## Profesorado

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Moran Burgos, Francisco <b>(Coordinador/a)</b>	C-320	francisco.moran@upm.es	M - 11:00 - 13:00 X - 11:00 - 13:00 J - 11:00 - 13:00
Cabrera Quesada, Julian	C-320	julian.cabrera@upm.es	L - 10:00 - 12:00 M - 15:00 - 17:00 X - 12:00 - 14:00
Cuevas Rodriguez, Carlos	C-306	carlos.cuevas@upm.es	L - 09:00 - 12:00 J - 09:00 - 12:00
Muñoz Perez, Carlos María	C-323	carlos.munoz@upm.es	M - 14:00 - 16:00 X - 14:00 - 16:00 V - 15:00 - 17:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### Personal Investigador en Formación o Similar

Nombre	e-mail	Profesor Responsable
Carballeira López, Pablo	pablo.carballeira@upm.es	Moran Burgos, Francisco

## Descripción de la Asignatura

---

El objetivo de esta asignatura es formar a los alumnos en las técnicas y normas empleadas actualmente en codificación y difusión de TV (TeleVisión) digital.

Tras una introducción al sistema visual humano, y a los formatos habituales de color y vídeo, se abordan conceptos genéricos de codificación de señales digitales audiovisuales, para centrarse luego en cómo se implementan dichos conceptos en las normas de codificación de TV digital más usadas en la práctica: MPEG-2 y H.264/AVC para vídeo, MP3 y AAC para audio. También se describen someramente normas avanzadas de codificación de vídeo tradicional (HEVC), y se estudian en detalle las normas DVB de difusión de TV digital.

Ésta es una asignatura con una clara vocación práctica: su laboratorio tiene una duración de más de un tercio de la carga docente, y consta de seis prácticas, realizadas habitualmente por parejas, que barren todos los aspectos mencionados más arriba.

## Temario

---

1. Introducción a la señal de vídeo
  - 1.1. Introducción al sistema visual humano
  - 1.2. Formatos de color: RGB vs. YCrCb, submuestreo croma
  - 1.3. Formatos de vídeo estándar
2. Codificación de señales audiovisuales
  - 2.1. Codificación estadística: Huffman, RLE
  - 2.2. Codificación diferencial intra/inter-cuadro
  - 2.3. Codificación de transformadas: DCT etc.
  - 2.4. Codificación jerárquica/escalable: subbandas etc.
  - 2.5. Estimación y compensación de movimiento
  - 2.6. Esquema híbrido clásico de codificación de vídeo
3. Normas de codificación de TV digital
  - 3.1. H.261
  - 3.2. MPEG-1 Video & Systems
  - 3.3. MPEG-2 Video & Systems (incl. tablas)
  - 3.4. Normas de vídeo avanzadas: H.264/AVC, HEVC/H.265
  - 3.5. Audio en normas MPEG: MP3, AAC
4. Normas de difusión de TV digital
  - 4.1. Normas DVB: generación del flujo binario (incl. tablas DVB)
  - 4.2. Normas DVB: transmisión del flujo binario (codificación de canal)

## 5. Prácticas de laboratorio

- 5.1. Práctica 1: Codificación de imágenes: estadística, mediante DCT (sin/con pérdidas) y predictiva intra-cuadro
- 5.2. Práctica 2: Codificación de vídeo: predictiva inter-cuadro y según esquema híbrido clásico (incl. estimación y compensación de movimiento)
- 5.3. Práctica 3: Codificación de vídeo con norma MPEG-2: control detallado del codificador
- 5.4. Práctica 4: Codificación de vídeo con normas MPEG-2 y H.264/AVC: análisis visual y transcodificación
- 5.5. Práctica 5: Transmisión de TV digital con normas DVB: análisis de flujos de transporte reales
- 5.6. Práctica 6 (sin evaluación): Introducción a la TV UHD y 3D

## Cronograma

**Horas totales:** 85 horas

**Horas presenciales:** 58 horas (37.2%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Tema 1</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Tema 2</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Tema 2</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Trabajo individual</b> Duración: 03:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 4	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 0 (sin evaluación)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 5		<b>Práctica 1</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 6	<b>Tema 3</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Memoria de práctica</b> Duración: 03:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial
Semana 7		<b>Práctica 2</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Trabajo individual</b> Duración: 03:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 8	<b>Tema 3</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Memoria de práctica</b> Duración: 03:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial <b>Examen parcial</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial



Semana 9	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 10		<p><b>Práctica 3</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Trabajo individual</b> Duración: 03:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 11	<p><b>Tema 3</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Memoria de práctica</b> Duración: 03:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p>
Semana 12		<p><b>Práctica 4</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 13	<p><b>Tema 4</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Memoria de práctica</b> Duración: 03:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p>
Semana 14		<p><b>Práctica 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Práctica 6 (sin evaluación)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Trabajo individual</b> Duración: 03:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 15				<p><b>Memoria de práctica</b> Duración: 03:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen parcial</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Examen final</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Trabajo individual	03:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	6.25%	3 / 10	CG8, CE-SI2, CE-SI5, CG9, CG5, CG4, CG3, CG2, CG6, CG12, CG10, CE-SI1
6	Memoria de práctica	03:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	5%	3 / 10	CE-SI2, CE-SI5, CG9, CG5, CG4, CG3, CG2, CG6, CG12, CG10, CE-SI1, CG7, CG8
7	Trabajo individual	03:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	6.25%	3 / 10	CG8, CE-SI2, CE-SI5, CG9, CG5, CG4, CG3, CG2, CG6, CG12, CG10, CE-SI1
8	Memoria de práctica	03:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	5%	3 / 10	CE-SI2, CE-SI5, CG9, CG5, CG4, CG3, CG2, CG6, CG12, CG10, CE-SI1, CG7, CG8
8	Examen parcial	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	3 / 10	CG8, CE-SI2, CE-SI5, CG9, CG5, CG4, CG3, CG2, CG6, CG12, CG10, CE-SI1
10	Trabajo individual	03:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	6.25%	3 / 10	CG8, CE-SI2, CE-SI5, CG9, CG5, CG4, CG3, CG2, CG6, CG12, CG10, CE-SI1
11	Memoria de práctica	03:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	5%	3 / 10	CE-SI2, CE-SI5, CG9, CG5, CG4, CG3, CG2, CG6, CG12, CG10, CE-SI1, CG7, CG8
13	Memoria de práctica	03:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	5%	3 / 10	CE-SI2, CE-SI5, CG9, CG5, CG4, CG3, CG2, CG6, CG12, CG10, CE-SI1, CG7, CG8
14	Trabajo individual	03:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	6.25%	3 / 10	CG8, CE-SI2, CE-SI5, CG9, CG5, CG4, CG3, CG2, CG6, CG12, CG10, CE-SI1
15	Memoria de práctica	03:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	5%	3 / 10	CE-SI2, CE-SI5, CG9, CG5, CG4, CG3, CG2, CG6, CG12, CG10, CE-SI1, CG7, CG8
17	Examen parcial	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	3 / 10	CG8, CE-SI2, CE-SI5, CG9, CG5, CG4, CG3, CG2, CG6, CG12, CG10, CE-SI1

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	02:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	75%	3 / 10	CG8, CE-SI2, CE-SI5, CG9, CG5, CG4, CG3, CG2, CG6, CG12, CG10, CE-SI1

## Criterios de Evaluación

La calificación de esta asignatura dependerá de la modalidad elegida por el alumno. La evaluación continua es el método que se considera más adecuado pero, en cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la UPM, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final, siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones mediante solicitud presentada en el registro de la ETSIT antes de que se celebre el primer examen parcial (programado para el lunes 2016-10-24 en el curso 2016-17).

En cualquier caso, la realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria y la NMP (Nota Media de Prácticas; deberá ser  $NMP \geq 3/10$ ) constituirá un 25% de la NF (Nota Final) de la asignatura, que se aprobará si  $NF \geq 5/10$ . El resto de la NF se determinará de la siguiente manera:

- Convocatoria ordinaria, modalidad de evaluación continua: 25% NMT (Nota Media de Trabajos obligatorios, que incluirán ejercicios de programación; deberá ser  $NMT \geq 3/10$ ) + 50% NME (Nota Media de Exámenes parciales; deberá ser  $NME \geq 3/10$ ).
- Convocatoria ordinaria, modalidad de examen final: 75% NE (Nota del Examen final ordinario; deberá ser  $NE \geq 3/10$ ).
- Convocatoria extraordinaria: 75% NE (Nota del Examen final extraordinario; deberá ser  $NE \geq 3/10$ ).

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Recursos web	"Transparencias" de la asignatura disponibles en repositorio Moodle UPM
Y. Wang, J. Osterman, Y-Q. Zhang, "Video Processing & Com-munications", Prentice Hall, 2002	Bibliografía	Libro
R.J. Clarke, "Digital Compression of Still Images and Video", Academic Press, 1995	Bibliografía	Libro disponible en biblioteca ETSIT-UPM
M. Rabbani & P.W. Jones, "Digital Image Compression Tech-niques", SPIE Optical Engineering Press, 1991	Bibliografía	Libro disponible en biblioteca ETSIT-UPM
K.R Rao & J.J. Hwang, "Techniques and Standards for Image, Video, and Audio Coding", Prentice Hall, 1996	Bibliografía	Libro disponible en biblioteca ETSIT-UPM
U. Reimers, "Digital Video Broadcasting (The International Standard for Digital Television)", Springer Verlag, 2001	Bibliografía	
H. Benoit. "Televisión Digital", Ed. Paraninfo, 1998	Bibliografía	Libro disponible en biblioteca ETSIT-UPM
Laboratorio de señales (A-202-L)	Equipamiento	Sala de trabajo para la realización (por parejas) de las prácticas de laboratorio