

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

**ASIGNATURA**

Teoría de la información

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

BORRADOR

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Teoria de la informacion
<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>	Quinto semestre
<b>Módulos</b>	Comun rama
<b>Materias</b>	Señales y comunicacion
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	95000027
<b>Nombre en inglés</b>	Information theory

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	4.5	<b>Curso</b>	3
<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

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

CECT1 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación

CECT4 - Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones

## Resultados de Aprendizaje

---

RA55 - Comprensión y dominio de las técnicas de codificación de fuente, codificación de canal y cifrado de señales.

RA53 - Comprensión y dominio de caracterización y descripción de las señales deterministas y aleatorias y su aplicación a la codificación de voz, datos, audio y vídeo y a la caracterización de las perturbaciones y del ruido.

BORRADOR

## Profesorado

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Riera Garcia, Juan Bautista <b>(Coordinador/a)</b>	423.b	j.riera@upm.es	M - 12:00 - 13:00 J - 10:00 - 11:00 Avisar en clase
Saras Pazos, Juan Antonio	B-218	juanantonio.saras@upm.es	M - 12:00 - 13:00 J - 10:00 - 11:00 Avisar en clase
Huecas Fernandez-Toribio, Gabriel	C-219	gabriel.huecas@upm.es	M - 10:30 - 11:30 ver <a href="http://www.dit.upm.es/~gabriel/">http://www.dit.upm.es/~gabriel/</a>
Villagra Gonzalez, Victor Abraham	B-217	victor.villagra@upm.es	M - 10:30 - 11:30

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

## Descripción de la Asignatura

---

En esta asignatura se presentan conceptos fundamentales para analizar la eficiencia y fiabilidad de la transmisión de datos sobre canales discretos. Se aborda el concepto de información y fuente de información, se estudian los límites de compresión sin pérdidas y de la capacidad de transmisión de un canal discreto (Teoremas Fundamentales de Shannon en el caso discreto). Se estudian los conceptos básicos de protección de la información frente a errores del canal, presentando los códigos fundamentales. Por último, se realiza un análisis ideal de prestaciones en la aplicación estos códigos en mecanismos de transmisión al uso: corrección de errores y detección y solicitud de reenvío.

## Temario

---

1. Tema 1: Entropía e Información Mutua. Tasa de Entropía
  - 1.1. Incertidumbre y Entropía
  - 1.2. Información Mutua. Propiedades.
  - 1.3. Incertidumbre en Procesos Estocásticos. Tasa de Entropía.
  - 1.4. Modelos Markovianos.
2. Tema 2: Compresión de Datos
  - 2.1. Códigos decodificables
  - 2.2. 1er. teorema de Shannon. Logintud media y entropía
  - 2.3. Codificación óptima, alfabética, de reiteraciones, de Lempel y Ziv.
3. Tema 3: Capacidad y Protección frente a Errores.
  - 3.1. Modelos de Canal, y Capacidad de Canal
  - 3.2. 2º Teorema de Shannon.
  - 3.3. Códigos Lineales. Matrices generadora y paridad. Decodificación óptima. Síndrome
  - 3.4. Propiedades correctoras y detectoras. Probabilidades de error. Agrupación Cánica
  - 3.5. Códigos Cíclicos. Estructura y Propiedades
  - 3.6. Sistemas de Retransmisión

## Cronograma

**Horas totales:** 50 horas y 30 minutos

**Horas presenciales:** 50 horas y 30 minutos (43.2%)

**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>T1. Introducción. Entropía.</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>T1. Introducción. Entropía. Entropía conjunta y condicionada, Entropía relativa e información mutua.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>T1. Reglas de descomposición. Desigualdad de Jensen. Propiedades subyacentes. Relaciones Markovianas. Procesado de la información</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Ejercicios Entropía</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas <b>T1. Tasa de entropía</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	<b>T1. Modelos Markovianos de fuentes.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	<b>T1. Entropía en procesos de Markov. T2. Compresión de datos. Tipificación de Códigos. Desigualdad de Kraft</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>T2. Códigos óptimos. Huffman</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Ejercicios de fuentes con memoria</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

Semana 8	<p><b>T2. Códigos alfabéticos y Run-Length. Codificación Lempel-Ziv</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 9	<p><b>T3. Concepto de Capacidad. Modelos</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de codificación de fuentes</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 10	<p><b>T3. 2º Teorema de Shannon T3. Códigos Lineales I</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 11	<p><b>T3. Códigos Lineales II</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Examen Parcial 1</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 12	<p><b>T3. Códigos Lineales III</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p><b>T3. Códigos Lineales IV</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de Códigos lineales</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 14	<p><b>T3. Códigos Cíclicos I</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 15	<p><b>T3. Códigos Cíclicos II</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 16	<p><b>T3. ARQ Modelos y prestaciones</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios Códigos Cíclicos y ARQ</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 17				<p><b>Examen Parcial 2</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Examen Final</b> Duración: 03:00 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.

BORRADOR



## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Examen Parcial 1	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	3.5 / 10	CECT4, CECT1
17	Examen Parcial 2	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	3.5 / 10	CECT4, CECT1
17	Examen Final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CECT4, CECT1

## Criterios de Evaluación

### MODALIDADES DE EVALUACIÓN

Hay dos convocatorias de examen en el curso, "Ordinaria", con evaluación en el primer semestre y "Extraordinaria", con evaluación después del segundo semestre.

#### 1.- CONVOCATORIA ORDINARIA (PRIMER SEMESTRE)

Existen 2 modalidades de evaluación, denominadas "Evaluación Única" y "Evaluación Continua".

En convocatoria Ordinaria, los alumnos serán evaluados normalmente mediante Evaluación Continua. No obstante, en cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único Examen Final, siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación no más tarde del 30 de septiembre. Esta opción supone la renuncia a la Evaluación Continua.

##### 1.1.- MODALIDAD EVALUACIÓN ÚNICA (PRUEBA FINAL)

El 100% de la calificación de los alumnos se otorgará en función de un único Examen Final a celebrar en la fecha que determine Jefatura de Estudios. La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican en este apartado. La nota final se obtendrá mediante la suma de las calificaciones correspondientes a las partes del examen, con los siguientes pesos:

- Parte 1: 50%. Tema 1 y Tema 2.
- Parte 2: 50%. Tema 3.

##### 1.2.- MODALIDAD EVALUACIÓN CONTINUA

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican en este apartado. La nota final se obtendrá mediante la suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:

- Prueba parcial 1: 50%. Tema 1 y Tema 2.
- Prueba parcial 2: 50%. Tema 3.

A mediados de curso, habrá una prueba parcial liberatoria opcional sobre la primera mitad del programa. Aquellos alumnos que se presenten y obtenga la nota mínima requerida (ver más abajo), liberarán la materia incluida en ese examen, y no tendrán que volver a examinar en enero de esta parte.

Aquellos que hayan utilizado la opción y que vuelvan a examinarse en la convocatoria ordinaria bien sea por no disponer de puntuación mínima o bien sea porque desean mejorar la calificación, ponderarán la nota obtenida en la convocatoria final de enero con la de mediados de curso en una relación de 80% a 20%. Es decir que si se utiliza la opción del parcial su influencia sobre la nota final es al menos del 10%.

Esta liberación de materias y la correspondiente ponderación afectan tan solo a la convocatoria ordinaria de enero.

Adicionalmente, cada profesor en su grupo podrá incluir actividades de evaluación continua opcionales para aquellos alumnos que se comprometan a realizarlas, y que podrían en dicho caso evaluarse con hasta un 20% de la calificación final, disminuyendo el peso de las restantes evaluaciones adecuadamente.

## **2.- CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA**

En la Convocatoria Extraordinaria la evaluación se realizará mediante un único examen final a celebrar en la fecha que determine Jefatura de Estudios. No se guardará ninguna nota obtenida en durante el curso.

## **3.- PESOS RELATIVOS**

Los pesos relativos de las diferentes partes del temario son los siguientes:

- Claridad de conceptos básicos 20%
- Capacidad de modelado de proceso con memoria 20%
- Capacidad de diseño de código de fuente 20%
- Capacidad de análisis de código lineal y cíclico 20%
- Capacidad de análisis de eficiencia 20%

## **4.- PUNTUACIÓN MÍNIMA**

Es necesario sacar más 3,5 puntos en cada parcial por separado. En caso contrario, no se hará ninguna media y la asignatura se considerará suspensa. Esto aplica CUALQUIERA que sea la modalidad de evaluación elegida.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Portal de la asignatura	Recursos web	Servidor Moodle de la asignatura con información, copia de las transparencias, enunciados de problemas.
Libro de Referencia 1	Bibliografía	COV - "Elements of Information Theory" Thomas M. Cover and Joy A. Thomas, De John Wiley & Sons. 2ª Ed. 2006 Capítulos 5 y 8.
Libro de Referencia 2	Bibliografía	LIN - "Error Control Coding" Shu Lin & Daniel Costello, Ed. Prentice Hall. Capítulos 2, 3, y 4.
Libro de Referencia 3	Bibliografía	HUE - "Apuntes de Teoría de la Información" Gabriel Huecas Fund. Rogelio Segovia, publicaciones ETSIT.
Libro de Apoyo 1	Bibliografía	GOL - "Basic Concepts of Information and Coding" Solomon Golomb et al. Editorial Plenum. Capítulo 2.10. Páginas 116-123.
Libro de Apoyo 2	Bibliografía	BER - "Data Networks" Dimitri Bertsekas & Robert Gallager, Prentice Hall 92. Punto 2.4. Páginas 64-86.
Libro de Apoyo 3	Bibliografía	LOP - "Teoría de la Información y Codificación" Candido López García y Manuel Fernández Veiga Tórculo Edicións.