



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sist. de
Telecom.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

595000332 - Sistemas De Telecomunicacion

PLAN DE ESTUDIOS

59SC - Grado En Ingeniería De Sistemas De Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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..... | 4 |
| 6. Cronograma..... | 8 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 10 |
| 8. Recursos didácticos..... | 12 |
| 9. Otra información..... | 13 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 595000332 - Sistemas de Telecomunicacion |
| No de créditos | 4.5 ECTS |
| Carácter | Obligatoria |
| Curso | Tercero curso |
| Semestre | Sexto semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 59SC - Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicacion |
| Centro responsable de la titulación | 59 - E.T.S. De Ingeniería Y Sist. De Telecom. |
| Curso académico | 2025-26 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|--|-----------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Jose Enrique Gonzalez Garcia (Coordinador/a) | 8415 | joseenrique.gonzalez@upm.es | Sin horario. |
| Carlos Cortes Sanchez | 8418 | carlos.cs@upm.es | Sin horario. |

* 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

- Teoría De La Comunicación

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Recomendable haber cursado con aprovechamiento la asignatura Sistemas Audiovisuales

- También haber cursado con aprovechamiento la asignatura Señales y Sistemas

- Imprescindible haber cursado con aprovechamiento Teoría de la Comunicación y haber aprobado al menos, el laboratorio

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE SC01 - Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.

CE SC05 - Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.

CE SC06 - Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.

CE TEL01 - 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.

CE TEL16 - Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 09 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG 10 - Capacidad para manejar especificaciones, reglamentos y normativas y la aplicación de las mismas en el desarrollo de la profesión.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA266 - ? Conocer los diferentes elementos de un sistema de comunicaciones ópticas (fibra, fuente, fotodetector, EDFA, dispositivos para WDM, otros dispositivos).

RA271 - ? Conocer códigos de línea y modulaciones digitales de características avanzadas.

RA267 - ? Familiarizarse con los procedimientos de medida básicos en comunicaciones ópticas.

RA273 - ? Conocer diferentes sistemas de telecomunicación (ADSL, DVB, etc.).

RA272 - ? Conocer las características fundamentales de las jerarquías digitales, PDH y SDH.

RA275 - ? Ser capaz de simular las partes más significativas de un sistema de telecomunicación.

RA274 - ? Aplicar todos los conocimientos anteriores para ser capaz de entender y diseñar sistemas de telecomunicación.

RA268 - ? Ser capaz de diseñar y evaluar sistemas de comunicaciones ópticas, con balances de potencia y dispersión, con cálculos de BER, y con las adaptaciones necesarias para WDM.

RA269 - ? Conocer los elementos de un sistema de telecomunicación, en un diagrama de bloques, comprendiendo el cometido de cada parte.

RA270 - ? Entender y ser capaz de utilizar diferentes códigos de protección contra errores de bloque y cíclicos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

TEMARIO DETALLADO Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN (1H)

1.1 Organismos y Normativas.

1.2 Modelo de Sistema de Telecomunicación.

1.3 Conceptos básicos.

TEMA 2.- COMUNICACIONES ÓPTICAS (16H)

2.1 Introducción: Ventajas y diagrama de bloques

2.2. Propagación de la luz en la fibra

2.3 Dispersión y atenuación

2.4 WDM

2.5 Fuentes ópticas y fotodetectores

2.6 Otros dispositivos

2.7 Diseño de sistemas

2.8 Medidas: Atenuación y OTDR

TEMA 3.- CODIFICACIÓN FUENTE (6H)

3.1 Conversión A/D

3.2 DPCM y delta adaptativo

3.3 Codificación por transformada: DCT

3.4 Entropía

3.5 Compresión de datos

TEMA 4.- CÓDIGOS CONTRA ERRORES (6H)

4.1 Propiedades de los códigos

4.2 Códigos de bloque

4.3 Códigos convolucionales

4.4 Turbo códigos

TEMA 5.- SISTEMAS DE COMUNICACIONES DIGITALES (2H)

5.1 Modulaciones digitales (lineales y no lineales)

5.2 Modulaciones digitales avanzadas (COFDM, TCM)

5.3 Ejemplo (ADSL)

TEMA 6.- JERARQUÍAS DIGITALES (2H)

6.1 PDH

6.2 SDH

LABORATORIO:

PRÁCTICA 1.- Manejo de equipos / Sistemas digitales.

En esta práctica el alumno deberá aprender el equipamiento básico de un laboratorio de

radiocomunicaciones, principalmente el del analizador de espectros y el del generador/modulador de radiofrecuencia. En esta práctica el alumno deberá generar diversas modulaciones digitales y medirá los principales parámetros para cada una de ellas.

PRÁCTICA 2.- Caracterización de elementos y sistemas de comunicaciones ópticas.

Medida y determinación de las principales características de una fibra óptica. Familiarización y caracterización de emisores y detectores ópticos.

PRÁCTICA 3.- Simulación de un subsistema de comunicaciones digitales.

Configuración de una aplicación de programación visual que, mediante la interconexión de distintos módulos (propios de la aplicación o elaborados por el alumno), realice la simulación de un subsistema de comunicaciones digitales (por ejemplo, codificación fuente y/o de canal). Se generará la información a transmitir, el procesado de dicha señal, y el subsistema de recuperación de la señal original, estudiándose las diferencias entre ambas.

PRÁCTICA 4.- Simulación de un sistema de modulaciones digitales.

Elaboración de un programa principal en Matlab que mediante llamadas a diferentes funciones (propias del Matlab o elaboradas por el alumno) realice la simulación de un sistema de comunicaciones digitales (por ejemplo, 64QAM). Como resultado se obtendrá la SER (Relación de Símbolos Erróneos, en inglés) en función de varios parámetros (por ejemplo, E_b/N_0 , distorsión no lineal, ruido de fase en la portadora recuperada, interferencia, distorsión por filtrado, etc.).

5.2. Temario de la asignatura

1. Comunicaciones Ópticas (15H), Tema 2
2. Comunicaciones Digitales (15H). Temas 3, 4, 5 y 6

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad tipo 1 | Actividad tipo 2 | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|--|----------------|--|
| 1 | Introducción Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Comunicaciones Ópticas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 3 | Comunicaciones Ópticas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Prácticas 1 (Par) y 4 (Impar) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 4 | Comunicaciones Ópticas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Prácticas 1 (Impar) y 4 (Par) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 5 | Comunicaciones Ópticas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Prácticas 1 (Par) y 4 (Impar) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 6 | Comunicaciones Ópticas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Prácticas 1 (Impar) y 4 (Par) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 7 | Comunicaciones Ópticas / Digitales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Prácticas 2 (Par) y 4 (Impar) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 8 | Comunicaciones Digitales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Prácticas 2 (Impar) y 4 (Par) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Parcial Comunicaciones Ópticas (prueba progresiva) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30 |
| 9 | Comunicaciones Digitales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Prácticas 3 (Par) y 4 (Impar) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 10 | Comunicaciones Digitales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Prácticas 3 (Impar) y 4 (Par) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 11 | Comunicaciones Digitales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| 12 | Comunicaciones Digitales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Examen de Laboratorio (prueba progresiva) OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00 |
| 13 | Comunicaciones Digitales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Parcial Comunicaciones Digitales (prueba progresiva) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30 |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | Final (prueba global) o Parcial CO o Parcial CD (prueba progresiva) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00 |

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.

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 |
|------|--|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 8 | Parcial Comunicaciones Ópticas (prueba progresiva) | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30 | 35% | 5 / 10 | CE SC01 CE SC05 CE TEL16 CG 02 CG 04 CG 09 CG 10 |
| 12 | Examen de Laboratorio (prueba progresiva) | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 30% | 5 / 10 | |
| 13 | Parcial Comunicaciones Digitales (prueba progresiva) | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30 | 35% | 5 / 10 | CE SC06 CE TEL01 CG 13 |

7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|---|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 17 | Final (prueba global) o Parcial CO o Parcial CD (prueba progresiva) | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 100% | 5 / 10 | CE SC01 CE SC05 CE SC06 CE TEL01 CE TEL16 CG 02 CG 04 CG 09 CG 10 CG 13 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

El primer parcial se corresponde con el temario de comunicaciones ópticas, mientras que el segundo parcial se corresponderá con el temario de comunicaciones digitales. El examen final se corresponde con los parciales primero y segundo.

Los exámenes parciales incluyen ejercicios teórico-prácticos relacionados con la teoría y ejercicios relacionados con las prácticas de laboratorio. Al alumno se le permite llevar al examen tres hojas manuscritas para cada parcial (no se admiten fotocopias) y grapadas como ayuda para su realización. En estas hojas (formulario), el alumno puede incluir resúmenes, gráficas y fórmulas, tanto de la parte de teoría como de laboratorio. No se admiten ejercicios de exámenes anteriores resueltos.

Los parciales se podrán liberar hasta la convocatoria extraordinaria de julio 2026, siempre y cuando el alumno tenga una nota superior o igual a 5.0 en el parcial.

Para aprobar la asignatura, el alumno deberá haber aprobado, además de los dos parciales, el laboratorio. La nota de teoría es el 70% de la nota final, mientras que la de laboratorio pesa el 30%.

El examen del primer parcial (Fibra Óptica) se realizará después de que se haya visto en clase de teoría el temario correspondiente, aproximadamente últimos de marzo, primeros de abril (y previsiblemente en horas de clase). El examen del segundo parcial (Sistemas Digitales) se realizará aproximadamente a mediados de mayo (y previsiblemente en horas de clase).

El alumno que libere los dos parciales no tendrá que examinarse de la parte de teoría en junio, mientras que el alumno que libere un parcial, solamente se tendrá que examinar en junio (o en julio) del otro parcial.

Si un alumno libera un parcial y se vuelve a examinar posteriormente de él (para subir nota, por

ejemplo), la nota de ese parcial será la nueva, apruebe o suspenda.

El alumno que no libere ningún parcial deberá examinarse de ellos en junio. Si en junio libera un parcial, éste se le guardará hasta la convocatoria de julio.

El examen de laboratorio, que se realiza las últimas semana de mayo es el examen de junio, con lo que el alumno que no apruebe el laboratorio en mayo irá directamente a julio.

Los alumnos podrán realizar durante el curso trabajos para subir la nota final (siempre y cuando hayan aprobado). Estos trabajos deberán ser consensuados con algún profesor de la asignatura, y no servirán para aprobar la asignatura si ésta está suspenda.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|---|--------------|--|
| Plataforma institucional Moodle | Recursos web | Transparencias, avisos, ejercicios, notas, exámenes, etc, irán apareciendo a lo largo del curso académico. |
| Bibliografía | Bibliografía | Biblioteca Campus Sur |
| Equipamiento específico de laboratorio | Equipamiento | Analizador de espectros, Generador/Modulador de RF, etc. |
| Laboratorio de Sistemas de Telecomunicación | Equipamiento | Laboratorio de Radio. Bloque 8, 4ª planta. |
| Docencia en clase | Otros | Clase magistral de teoría y clase de resolución de ejercicios teórico-prácticos. |

| | | |
|--------------------|--------------|--|
| Correo electrónico | Recursos web | Avisos y envío de ficheros por correo electrónico institucional. |
| Tutoría colectiva | Otros | Resolución en clase de ejercicios de exámenes anteriores al final de las clases de teoría de cada una de las dos partes. |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

CLASES DE TEORÍA: Clase expositiva con todos los alumnos.

CLASES DE PROBLEMAS: Resolución de problemas por parte de los alumnos y/o profesores.

PRÁCTICAS: Realización de clases prácticas en grupos de laboratorio (obligatoria la asistencia).

TRABAJOS AUTÓNOMOS: Resolución de problemas. Simulaciones. Estudio del temario.

TUTORÍAS: Tutorías individuales y/o colectivas..
