

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

1080 - Diseño y Operación de Redes Telemáticas

Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación  
Obligatoria. Curso 1

Curso Académico 2023-2024

**1. DATOS IDENTIFICATIVOS**

Título/s	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación	Tipología v Curso	Obligatoria. Curso 1
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación		
Módulo / materia	TECNOLOGÍA ESPECÍFICA EN TELEMÁTICA		
Código y denominación	1080 - Diseño y Operación de Redes Telemáticas		
Créditos ECTS	5	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)
Web	<a href="http://www.tlmat.unican.es">http://www.tlmat.unican.es</a>		
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES
Profesor responsable	LUIS FRANCISCO DIEZ FERNANDEZ
E-mail	<a href="mailto:luisfrancisco.diez@unican.es">luisfrancisco.diez@unican.es</a>
Número despacho	Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 2. DESPACHO CONTRATADOS TELEMATICA (S226)
Otros profesores	RAMON AGÜERO CALVO

**2. CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Es recomendable contar con conocimientos básicos de protocolos, arquitecturas de redes e interfaces. Estos conceptos han sido tratados en las asignaturas de Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación 'Comunicación de Datos' y 'Redes de Comunicaciones'.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
<b>Competencias Genéricas</b>
Modelar matemáticamente, realizar cálculos y simulaciones en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines
Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos
Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autoridrigido y autónomo
Analizar integralmente problemas, instalación o servicio de ingeniería
Manejar paquetes de software de simulación específicos para el diseño y el análisis de la totalidad de un sistema de telecomunicación, así como de algún bloque específico
Dirigir obras e instalaciones de sistemas de telecomunicación, cumpliendo la normativa vigente, asegurando la calidad del servicio
Elaborar, planificar estratégicamente, dirigir, coordinar y gestionar técnica y económicamente proyectos en todos los ámbitos de la Ingeniería de Telecomunicación siguiendo criterios de calidad y medioambientales
Poner en marcha, dirigir y gestionar procesos de fabricación de equipos electrónicos y de telecomunicaciones, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación
Realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación
Manejar instrumentación específica para medidas tanto en el dominio del tiempo como la frecuencia
<b>Competencias Específicas</b>
Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos
Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de Internet de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios
Capacidad para resolver la convergencia, interoperabilidad y diseño de redes heterogéneas con redes locales, de acceso y troncales, así como la integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos
Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación
Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles
Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo
Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas
<b>Competencias Básicas</b>
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autoridrigido o autónomo
<b>Competencias Transversales</b>
Integrarse eficazmente en un equipo de trabajo, compartiendo objetivos y compatibilizándolos con los propios
Valorar con asertividad diferentes planteamientos dentro de un equipo de trabajo

Competencias Transversales
Comunicar, bien por escrito o bien de forma oral, tanto ante una audiencia técnica como interpersonalmente conocimientos, procedimientos, resultados e ideas
Integrar conocimientos adquiridos desde asignaturas diferentes con enfoques también diferentes
Trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, respetando la diversidad
Comunicar con soltura en inglés, por escrito y oralmente, en informes y en presentaciones, ideas y argumentos

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Ser capaces de analizar el rendimiento de diferentes técnicas de acceso al medio compartido
- Comprender los esquemas de acceso múltiple, su aplicación en redes de comunicaciones móviles, y estudiar su capacidad de
- Ser capaces de analizar diferentes técnicas, algoritmos y protocolos de nivel de red y transporte
- Utilizar herramientas software para acometer el análisis de las técnicas mencionadas previamente

### 4. OBJETIVOS

El principal objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera la capacidad de analizar, de manera objetiva, el rendimiento y comportamiento de diferentes técnicas, algoritmos y protocolos.

En particular, se hará especial hincapié en las técnicas de acceso al medio (redes de área local) y de acceso múltiple (redes de comunicaciones móviles)

También se analizarán diferentes soluciones de nivel de red (encaminamiento) y transporte

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	26
- Prácticas en Aula (PA)	8
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	16
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	50
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	10
- Evaluación (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	15
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>65</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	25
Trabajo autónomo (TA)	35
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>60</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>125</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	TEMA 1 - Análisis de técnicas de acceso al medio. Protocolos Aloha, Protocolos CSMA. CSMA/CD y CSMA/CA.	7,00	6,00	12,00	0,00	0,00	3,00	1,50	12,00	9,00	0,00	0,00	3
2	TEMA 2 - Análisis de técnicas de acceso múltiple. Introducción. Técnicas clásicas: FDMA y TDMA. Acceso múltiple CDMA. Sistemas LTE (OFDMA).	7,00	2,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,50	4,00	9,00	0,00	0,00	3
3	TEMA 3 - Algoritmos y protocolos de nivel de red. Encaminamiento y gestión de buffers. Software Defined Networking (SDN) y OpenFlow. Information Centric Networking.	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	3,00	9,00	0,00	0,00	2.5
4	TEMA 4 - Análisis de técnicas y protocolos de transporte: TCP. Control de congestión TCP tradicional. Evolución del control de congestión en TCP. Análisis del rendimiento de TCP.	6,00	0,00	4,00	0,00	0,00	2,00	1,00	6,00	8,00	0,00	0,00	2.5
TOTAL DE HORAS		26,00	8,00	16,00	0,00	0,00	10,00	5,00	25,00	35,00	0,00	0,00	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN														
Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%										
Examen parcial (Temas 1 y 2)	Examen escrito	No	Sí	35,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>4,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>90 Minutos</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>Tras haber finalizado los dos primeros temas</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td>En el examen final</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td>La prueba constará de dos partes: un test y una serie de cuestiones cortas</td> </tr> </table>		Calif. mínima	4,00	Duración	90 Minutos	Fecha realización	Tras haber finalizado los dos primeros temas	Condiciones recuperación	En el examen final	Observaciones	La prueba constará de dos partes: un test y una serie de cuestiones cortas			
Calif. mínima	4,00													
Duración	90 Minutos													
Fecha realización	Tras haber finalizado los dos primeros temas													
Condiciones recuperación	En el examen final													
Observaciones	La prueba constará de dos partes: un test y una serie de cuestiones cortas													
Examen parcial (Temas 3 y 4)	Examen escrito	No	Sí	35,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>4,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>90 minutos</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>Tras la finalización de los temas 3 y 4</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td>En el examen final</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td>La prueba constará de dos partes: un test y una serie de cuestiones cortas</td> </tr> </table>		Calif. mínima	4,00	Duración	90 minutos	Fecha realización	Tras la finalización de los temas 3 y 4	Condiciones recuperación	En el examen final	Observaciones	La prueba constará de dos partes: un test y una serie de cuestiones cortas			
Calif. mínima	4,00													
Duración	90 minutos													
Fecha realización	Tras la finalización de los temas 3 y 4													
Condiciones recuperación	En el examen final													
Observaciones	La prueba constará de dos partes: un test y una serie de cuestiones cortas													
Prácticas	Trabajo	Sí	No	30,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>No aplica</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>Entrega de trabajos de prácticas</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td>La calificación se basará en las memorias que realizarán los estudiantes, teniendo en cuenta el desarrollo llevado a cabo y la calidad del informe redactado, que deberá estar escrito en inglés.  Dado que las prácticas se realizan por grupos y se evalúan a partir de memorias, no es posible definir una actividad que permita su recuperación en las mismas condiciones y de manera individual.</td> </tr> </table>		Calif. mínima	0,00	Duración	No aplica	Fecha realización	Entrega de trabajos de prácticas	Condiciones recuperación		Observaciones	La calificación se basará en las memorias que realizarán los estudiantes, teniendo en cuenta el desarrollo llevado a cabo y la calidad del informe redactado, que deberá estar escrito en inglés.  Dado que las prácticas se realizan por grupos y se evalúan a partir de memorias, no es posible definir una actividad que permita su recuperación en las mismas condiciones y de manera individual.			
Calif. mínima	0,00													
Duración	No aplica													
Fecha realización	Entrega de trabajos de prácticas													
Condiciones recuperación														
Observaciones	La calificación se basará en las memorias que realizarán los estudiantes, teniendo en cuenta el desarrollo llevado a cabo y la calidad del informe redactado, que deberá estar escrito en inglés.  Dado que las prácticas se realizan por grupos y se evalúan a partir de memorias, no es posible definir una actividad que permita su recuperación en las mismas condiciones y de manera individual.													
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>										
<b>Observaciones</b>														
<p>La realización de las prácticas es obligatoria.</p> <p>La nota final de la asignatura consta de dos partes: teoría (TEOR) y prácticas (PRAC).</p> <p>- La nota de teoría se obtiene promediando las calificaciones correspondientes a las pruebas parciales correspondientes a los Temas 1 y 2 (TEOR_1_2) y Temas 3 y 4 (TEOR_3_4): <math>TEOR = 0.5 \cdot TEOR_{1_2} + 0.5 \cdot TEOR_{3_4}</math></p> <p>- Las prácticas se evalúan con una serie de trabajos que los estudiantes tendrán que entregar en grupos de 3/4 alumnos. Estos trabajos deberán estar escritos en inglés y su entrega es obligatoria. Los estudiantes no podrán superar la asignatura si no los entregan.</p> <p>La nota final de la asignatura (NOTA) será: <math>NOTA = 0.7 \cdot TEOR + 0.3 \cdot PRAC</math></p> <p>- Es necesario que la nota de la parte teórica de cada uno de los bloques (TEOR_1_2 y TEOR_3_4) sea superior a 4. En caso de no superar la nota mínima en las pruebas de teoría realizadas durante el curso, los bloques no superados serán de nuevo evaluados al finalizar la asignatura, en la fecha que establezca la dirección de la Escuela.</p> <p>Si en alguno de los bloques no se llegara a la nota mínima, la nota final de la asignatura será la correspondiente a la del bloque en el que no se llegue a dicha calificación mínima, guardándose la nota de prácticas hasta el periodo extraordinario.</p>														
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>														
La realización de las pruebas parciales es opcional; si un alumno decidiera no hacerlas, su nota teórica será la del examen final.														

**8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS**

**BÁSICA**

A. Tanenbaum, D. Wetherall, "Computer Networks". Fifth Edition. Pearson

T. Rappaport. "Wireless Communications: Principles and Practice". Second Edition. Prentice Hall

**Complementaria**

D. Bertsekas, R. Gallager. "Data Networks". Second Edition. Pearson.

H. Holma, A. Toskala (Eds). "WCDMA for UMTS - HSPA Evolution and LTE", Fourth Edition. Wiley.

E. Dahlman, S. Parkvall. J. Sköld. "4G LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband". Academic Press

Bernhard H. Walke. "Mobile Radio Networks: Networking, Protocols and Traffic Performance". 2nd Edition. Wiley

**9. SOFTWARE**

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
-----------------------	--------	--------	------	---------

**10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS**

- Comprensión escrita                       Comprensión oral
- Expresión escrita                               Expresión oral
- Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**

Uno de los entregables que los estudiantes hagan en la parte de prácticas se llevará a cabo en inglés.