

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA: **INGENIERÍA DE TELETRÁFICO**

CÓDIGO: **502508**

CURSO ACADÉMICO: **2024/2025**

**CURSO 4º**

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2024-2025

Identificación y características de la asignatura			
<b>Código</b>	502508	<b>Créditos ECTS</b>	6
<b>Denominación (español)</b>	INGENIERÍA DE TELETRÁFICO		
<b>Denominación (inglés)</b>	Teletraffic engineering		
<b>Titulaciones</b>	Graduado o Graduada en Ingeniería Telemática EN TELECOMUNICACIÓN		
<b>Centro</b>	Centro Universitario de Mérida		
<b>Semestre</b>	8	<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Módulo</b>	Intensificación en Administración de Redes		
<b>Materia</b>	Redes I		
Profesor/es			
<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo-e</b>	<b>Página web</b>
Juan Carlos González Macías	12	jcgzlezm@unex.es	
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Telemática		
<b>Departamento</b>	Ingeniería de sistemas informáticos y telemáticos. <a href="http://www.unex.es/conoce-la-uex/estructura-academica/centros/cum/centro/departamentos">http://www.unex.es/conoce-la-uex/estructura-academica/centros/cum/centro/departamentos</a>		
<b>Profesor coordinador (si hay más de uno)</b>			
Competencias*			
Competencias básicas			
✓	CB1 - 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		
✓	CB2 - 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		
✓	CB3 - 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		
✓	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado		
✓	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía		

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título y en la normativa de evaluación (DOE 12 de diciembre de 2016)

<b>Competencias generales</b>	
✓	CG3 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
✓	CG4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
	CG5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.
<b>Competencias específicas</b>	
✓	CE6 - 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
	CE17 - Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
✓	CE19 - Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
✓	CE22 - Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos.
	CE23 - Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.
	CEO1 - Analizar, diseñar e implementar sistemas operativos, mediante el diseño e implementación de componentes propios, teniendo presente en todo momento los principios teóricos y prácticos que lo rigen.
	CEO2 - Analizar, diseñar e implementar las funcionalidades requeridas para dispositivos de control de periféricos, aumentando la capacidad del sistema mediante la integración de nuevos recursos del sistema
	CEO3 - Analizar y determinar soluciones a problemas en sistemas de computación, implementando sistemas de protección de la información y de los propios sistemas de computación, aumentando la seguridad y eficiencia del sistema mediante facilidades que controlen el acceso a los recursos del sistema, mejorando y facilitando al usuario su uso.
	CEO4 - Comprender la importancia de los sistemas embebidos entendiendo sus requerimientos de diseño, áreas de aplicación, límites y restricciones.
	CEO5 - Desarrollar y analizar los sistemas embebidos, trabajando sobre las diferentes fases de desarrollo desde el proceso de especificación hasta el de implementación, para aplicaciones de una determinada complejidad buscando minimizar costes y maximizar la confiabilidad y seguridad.
	CEO6 - Aplicar las técnicas de modelado y simulación al desarrollo y testeo de sistemas embebidos
<b>Contenidos</b>	
<b>Breve descripción del contenido*</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería de teletráfico: Modelados de sistemas de telecomunicación, Teletráfico, Teoría de colas, Dimensionamiento de redes, Sistemas celulares, planificación de sistemas celulares.</li> </ul>

<b>Temario de la asignatura</b>
<p>Denominación del tema 1: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE TELETRÁFICO</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Introducción.</li> <li>1.2 Historia.</li> <li>1.3 Investigación operativa.</li> <li>1.4 Áreas de aplicación</li> <li>1.5 Situación a modelar.</li> </ul>
<p>Denominación del tema 2: CONCEPTOS DE TRÁFICO Y DE GRADO DE SERVICIO</p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Concepto de tráfico y unidad [erlang]</li> <li>2.2 Variaciones de tráfico.</li> <li>2.3 Grado de servicio y calidad de servicio</li> <li>2.4 Comportamiento de los usuarios</li> <li>2.5 Componentes de la Ingeniería de tráfico</li> </ul>
<p>Denominación del tema 3: DIMENSIONADO DE SISTEMAS</p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Introducción</li> <li>VARIABLE ALEATORIA EXPONENCIAL</li> <li>3.2 Distribución de Poisson</li> <li>3.3 Introducción al tráfico y la teoría de colas.</li> <li>3.4 Cadenas de Markov DE TIEMPO DISCRETO.</li> <li>3.4 Relación de Little.</li> <li>3.5 Procesos de nacimiento y muerte.</li> <li>3.6 Teoría de colas <ul style="list-style-type: none"> <li>3.6.1. Cola M M 1</li> <li>3.6.2 Cola M M c</li> <li>3.6.3 Cola M M c c</li> <li>3.6.4 Cola M M 1 c</li> </ul> </li> </ul> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3:</p> <p>PRÁCTICA 1. Realización de los modelos de Erlang-B y Erlang-C</p> <p>PRÁCTICA 2. Realización y modelado de sistemas reales de colas a través de la herramienta SimEvents.</p>
<p>Denominación del tema 4: TELEFONÍA MÓVIL CELULAR</p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Planificación</li> <li>4.2 Sistemas celulares <ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. Uso de frecuencias</li> <li>4.2.2. Movilidad</li> </ul> </li> <li>4.3 Interferencia cocanal.</li> <li>4.4 Asignación de frecuencias.</li> </ul> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4:</p> <p>PRÁCTICA 3. Medición de sistemas celulares a través de aplicaciones móviles</p>

Denominación del tema 5: TÉCNICAS DE PLANIFICACIÓN AVANZADAS								
Contenidos del tema 5:								
5.1 Dimensionamiento de sistemas por código.								
5.2 Adaptación de sistemas al canal.								
5.3 Planificación de Usuarios en HSPA-LTE.								
<b>PRÁCTICAS:</b>								
1.Realización de los modelos de Erlang-B y Erlang-C								
2.Realización y modelado de sistemas reales de colas a través de la herramienta SimEvents.								
3. Medición de sistemas celulares a través de aplicaciones móviles								
<b>Actividades formativas*</b>								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	4	2						2
2	14	4			2			8
3	68	14			12		2	40
4	50	12			8			30
5	12	4						8
<b>Evaluación</b>	2	2						
<b>TOTAL</b>	150	38			22		2	88
GG: Grupo Grande (85 estudiantes).								
CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)								
L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)								
O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)								
S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).								
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).								
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.								
<b>Metodologías docentes*</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutorización: Actividad de seguimiento para tutela de trabajos dirigidos, consultas de dudas y asesoría en grupos pequeños o individuales.</li> <li>• Clases expositivas de teoría y problemas: Presentación de los contenidos de la asignatura y planificación de la participación de todos los estudiantes en las distintas tareas. Discusión de aspectos teóricos. Adicionalmente se realizarán charlas divulgativas realizadas por expertos y/o empresas de la materia.</li> <li>• Aprendizaje autónomo mediante el análisis de documentos escritos, la elaboración de memorias, el estudio de la materia impartida y desarrollo de los supuestos prácticos planteados.</li> </ul>								
<b>Resultados de aprendizaje*</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer la problemática de la teoría de colas y su aplicación a los sistemas de Telecomunicaciones.</li> </ul>								

- Demostrar capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para evitar el desbordamiento de los sistemas y servicios de telecomunicación.
- Mostrar capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un para el dimensionamiento de una red de telecomunicaciones.
- Saber evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, atendiendo a un compromiso entre el coste económico y el óptimo funcionamiento del sistema.

### Sistemas de evaluación\*

#### Continua

Sistemas de evaluación	Porcentaje
Examen de certificación.	50%
Exposición oral de trabajos realizados.	20%
Realización de trabajos dirigidos (informes, casos prácticos, ejercicios y problemas).	30%
Memoria de prácticas externas	0%

La nota final de la asignatura se obtiene de la composición de la nota obtenida en la parte teórica, parte práctica y parte trabajos.

- Parte teórica. Supondrá el 50% de la nota final de la asignatura. El alumno deberá examinarse de las actividades realizadas en Grupo Grande mediante un examen final escrito, de certificación. (Actividad recuperable).  
La nota mínima para compensar con el resto de actividades es un 4 sobre 10.
- Parte práctica. Supondrá un 30 % de la nota final de la asignatura. (Actividad recuperable). La nota de la parte práctica se obtiene de la obtenida en la entrega de las prácticas, en la fecha establecida por el profesor.  
Las Prácticas a entregar son 6, que producen un valor de la nota final según la tabla a continuación:  
Práctica 1. Vale el 10% de la nota final de prácticas.  
Práctica 2.1. Vale el 15% de la nota final de prácticas.  
Práctica 2.2. Vale el 15% de la nota final de prácticas.  
Práctica 2.3.A. Vale el 20% de la nota final de prácticas.  
Práctica 2.3.B. Vale el 20% de la nota final de prácticas.  
Práctica 3. Vale el 20% de la nota final de prácticas.
- Parte Trabajos. Supondrá un 20 % de la nota final de la asignatura. (Actividad recuperable). La nota de la parte trabajos se obtiene de la obtenida en la entrega de los trabajos, en la fecha establecida por el profesor. Estos trabajos serán presentados por los alumnos en la clase con el cañón.  
Los trabajos a presentar son 3, que producen un valor de la nota final según la tabla a continuación:

Trabajo 1. Vale el 30% de la nota final de trabajos.  
 Trabajo 2. Vale el 35% de la nota final de trabajos.  
 Trabajo 3. Vale el 35% de la nota final de trabajos.

La nota mínima para compensar con el resto de actividades es un 4 sobre 10.

Los alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria, podrán superar la asignatura en las convocatorias extraordinarias entregando las prácticas y trabajos de nuevo, en el caso de no haber sido superados anteriormente, y realizando el examen final de la asignatura.

### **Evaluación global**

La elección entre la modalidad de evaluación continua o evaluación global corresponde al estudiante durante el primer cuarto del período de impartición de la asignatura para cada una de las convocatorias (ordinaria y extraordinaria). Deberá comunicarlo al profesorado a través de una consulta /documento disponible en el espacio de la asignatura disponible en el campus virtual de la Universidad de Extremadura (CVUEx)".

El alumno que opte por no hacer un seguimiento continuo de la asignatura mediante la asistencia a clase, para superar la asignatura, podrá realiza una única prueba final que consistirá en:

- El alumno deberá realizar las prácticas para poder superar la asignatura. Las podrá realizar en casa, y realizará un examen final de prácticas. La nota de prácticas será el 40% de la asignatura.  
La entrega de prácticas supondrá el 50% de la nota final de prácticas.  
El examen de prácticas será el 50% de la nota final de prácticas.
- El examen final teórico será el 60% de la asignatura.  
Deberá obtener una nota mínima de 5 en cada ejercicio para superar la asignatura.

### **Bibliografía**

#### **Bibliografía básica**

- Una introducción amable a la teoría de colas. Autor: Pablo Serrano Yáñez-Mingot, José Alberto Hernández Gutiérrez. Departamento de Ingeniería Telemática - Universidad Carlos III de Madrid.
- Teoría de Colas y Simulación de Eventos Discretos. Autor: Pazos Arias, José Juan Editorial: Pearson-Prentice Hall, D.L. Madrid 2003.

#### **Bibliografía complementaria**

- Problemas de teletráfico Autor: Jorge Lázaro Laporta, Universidad politécnica de Valencia. Servicio de Publicación 2000.

- Simulación y modelado de teletráfico: programa "Colos" Autores: JORGE LAZARO LAPORTA, JOSE LLUCH SAMIT, UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA. SERVICIO DE PUBLICACION, 2001
- Allen, A. O (1978). Probability, Statistics and Queueing Theory with computer science Applications. Academic press.
- Law, A.M y Kelton, W.D (1999). Simulation, Modeling and Analysis. McGraw-Hill

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Apuntes suministrados en el campus virtual por el profesor