

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA: SERVICIOS DE COMUNICACIÓN  
AVANZADA

CÓDIGO: 501454

CURSO ACADÉMICO: **2024/2025**

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2024/2025

| Identificación y características de la asignatura |   |  |                   |
|---|---|--|-------------------|
| <b>Código</b>                                     | 501454  | <b>Créditos ECTS</b>                                 | 6                 |
| <b>Denominación (español)</b>                     | Servicios de Comunicación Avanzada  |  |                   |
| <b>Denominación (inglés)</b>                      | Advanced Communication Services   |  |                   |
| <b>Titulaciones</b>                               | Grado en Ingeniería Telemática en Telecomunicación  |  |                   |
| <b>Centro</b>                                     | Centro Universitario de Mérida  |  |                   |
| <b>Semestre</b>                                   | 7   | <b>Carácter</b>                                      | Obligatoria       |
| <b>Módulo</b>                                     | Tecnología Específica Telemática  |  |                   |
| <b>Materia</b>                                    | Telemática  |  |                   |
| Profesorado                                       |   |  |                   |
| <b>Nombre</b>                                     | <b>Despacho</b>   | <b>Correo-e</b>                                      | <b>Página web</b> |
| Javier Carmona Murillo                            | 42  | <a href="mailto:jcarmur@unex.es">jcarmur@unex.es</a> |                   |
| <b>Área de conocimiento</b>                       | Ingeniería Telemática   |  |                   |
| <b>Departamento</b>                               | Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos   |  |                   |
| <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  |  |                   |
| Competencias generales                            |   |  |                   |
| ✓   | CG2 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.   |  |                   |
| ✓   | 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.   |  |                   |

\* 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)

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| ✓                                 | 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.   |
| ✓                                 | CG6 - Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.   |
| ✓                                 | CG7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.   |
| ✓                                 | CG8 - Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.  |
| ✓                                 | CG9 - Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.   |
| <b>Competencias específicas</b>   |  |
| ✓                                 | CE11 - Capacidad de concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como conocer su impacto económico y social.   |
|                                   | CE12 - Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación   |
|                                   | CE17 - Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.  |
| ✓                                 | CE18 - Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia   |
|                                   | 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.  |
| ✓                                 | CE20 - Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.  |
|                                   | CE21 - Capacidad de 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 servicios telemáticos.   |
|                                   | 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.  |
|                                   | CE24 - Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes   |
| ✓                                 | CE25 - Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.   |
|                                   | CE26 - Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.  |
|                                   | CE27 - Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.   |
| <b>Competencias transversales</b> |  |
|                                   | CT3. Gestión del tiempo  |

|  |  |
|--|--|
|  | CT4. Resolución de problemas             |
| ✓  | CT7. Planificación                       |
| ✓  | CT8. Uso de las TIC                      |
|  | CT16. Trabajo en equipo                  |
|  | CT17. Orientación a la calidad           |
|  | CT18. Sostenibilidad y compromiso social |
|  | CT19. Creatividad e innovación           |
|  | CT20. Iniciativa y espíritu emprendedor  |
| <b>Contenidos</b>  |  |
| <b>Breve descripción del contenido*</b>  |  |
| Jerarquías digitales y redes SDH. Definición de conceptos de banda ancha. Aplicaciones con redes IP. Calidad de servicios integrados/diferenciados. Mecanismos de conmutación en redes programables de próxima generación.   |  |
| <b>Temario de la asignatura</b>  |  |
| Denominación del tema 1: Introducción<br>Contenido del tema 1:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Breve repaso histórico.</li> <li>1.2 Conmutación de paquetes vs. conmutación de circuitos.</li> <li>1.3 Análisis de la normativa de telecomunicaciones</li> </ol>   |  |
| Denominación del tema 2: SONET/SDH<br>Contenidos del tema 2:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Arquitectura.</li> <li>2.2 Niveles.</li> <li>2.3 Tramas.</li> <li>2.4 Multiplexación.</li> <li>2.5 Topologías.</li> </ol>   |  |
| Denominación del tema 3: Redes WAN y tecnologías de redes troncales<br>Contenidos del tema 3:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Redes WAN conmutadas. El caso de Frame Relay</li> <li>3.2 Frame Relay.</li> <li>3.3 ATM. Arquitectura</li> <li>3.4 ATM. Celdas ATM</li> <li>3.5 ATM. Clases de servicio ATM</li> </ol> <p><b>Descripción de las actividades prácticas del tema 3:</b><br/>Denominación de la <b>Práctica 1: Conmutación ATM</b></p> <p>Denominación de la <b>Práctica 2: Conmutación avanzada en ATM</b></p>   |  |
| Denominación del tema 4: Calidad de Servicio en redes IP<br>Contenidos del tema 4:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Servicios integrados.</li> <li>4.2 Servicios diferenciados.</li> <li>4.3 MPLS</li> </ol> <p><b>Descripción de las actividades prácticas del tema 4:</b><br/>Denominación de la <b>Práctica 3: Técnicas de planificación del tráfico para QoS</b><br/>Contenidos de la Práctica 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de algoritmos de planificación de colas para QoS.</li> <li>• Análisis de rendimiento en la planificación de colas.</li> </ul> |  |

Denominación de la **Práctica 4: Conmutación por etiquetas: MPLS**  
 Contenidos de la Práctica 4:

- Configuración básica de escenarios MPLS.
- Verificación de la configuración.

Denominación del tema 5: Nuevos mecanismos de conmutación. Redes definidas por software  
 Contenidos del tema 5:

- 5.1 Introducción a la conmutación de flujos.
- 5.2 Openflow y SDN (Software Defined Networking).
- 5.3 Conmutadores y controladores SDN.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 5:**  
 Denominación de la **Práctica 5: SDN – Redes definidas por software**  
 Contenidos de la Práctica 5:

- Instalación y configuración del entorno de trabajo: Mininet, entorno de virtualización y controlador.
- Funcionamiento del controlador y de los conmutadores SDN.
- Desarrollo de aplicaciones en redes de conmutación de flujos.

**Actividades formativas**

| Horas de trabajo del alumno por tema |       | Horas teóricas | Actividades prácticas |     |     |     | Actividad de seguimiento | No presencial |
|--------------------------------------|-------|----------------|-----------------------|-----|-----|-----|--------------------------|---------------|
| Tema                                 | Total | GG             | PCH                   | LAB | ORD | SEM | TP                       | EP            |
| 1                                    | 12    | 4              | 0                     | 0   | 0   | 0   | 0                        | 8             |
| 2                                    | 17    | 5              | 0                     | 0   | 0   | 0   | 0                        | 12            |
| 3                                    | 23    | 7              | 0                     | 2   | 0   | 0   | 0                        | 14            |
| 4                                    | 22    | 7              | 0                     | 3   | 0   | 0   | 0                        | 12            |
| 5                                    | 23    | 7              | 0                     | 3   | 0   | 0   | 1                        | 12            |
| 6                                    | 31    | 12             | 0                     | 5   | 0   | 0   | 1                        | 13            |
| <b>Evaluación</b>                    | 22    | 3              | 0                     | 2   | 0   | 0   | 1                        | 16            |
| <b>TOTAL</b>                         | 150   | 45             | 0                     | 15  | 0   | 0   | 3                        | 87            |

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).  
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)  
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

**Metodologías docentes**

1. 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.
2. Enseñanza participativa: Trabajos prácticos en grupos medianos o pequeños.
3. Tutorización: Actividad de seguimiento para tutela de trabajos dirigidos, consultas de dudas y asesoría en grupos pequeños o individuales.
4. 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.
5. Aprendizaje virtual. Uso de herramientas virtuales de comunicación entre profesor y estudiante e incluso entre los estudiantes entre sí.

## Resultados de aprendizaje

- Comprende la necesidad de velocidad y calidad de servicio.
- Domina los conceptos relacionados con las tecnologías que ofrecen comunicaciones en banda ancha y el funcionamiento de tecnologías de red de nueva generación.
- Comprende el funcionamiento de mecanismos de conmutación en redes troncales.
- Conoce las nuevas tendencias en desarrollo de tecnologías de conmutación.
- Conoce tecnologías y servicios de comunicaciones para redes de área extensa.
- Identifica las diferentes técnicas usadas para el control de la congestión y la gestión del tráfico.
- Conoce las técnicas que permiten ofrecer calidad de servicio e ingeniería de tráfico en las comunicaciones.
- Entiende cómo se integran los servicios de comunicaciones avanzadas en la arquitectura de Internet.
- Conoce los nuevos mecanismos de conmutación en redes programables.
- Mejorar sistemáticamente el trabajo personal (ct7, 2do nivel dominio)

## Sistemas de evaluación

### Modalidad de evaluación continua

| Sistemas de evaluación   | Porcentaje                 |
|--|----------------------------|
| Examen.  | 70% (Entre el 50 y el 70%) |
| Exposición oral de trabajos realizados.  | 0% (Entre el 0 y el 30%)   |
| Realización de trabajos dirigidos (informes, casos prácticos, ejercicios y problemas). | 20% (Entre el 10 y el 50%) |
| Asistencia y/o participación en el aula, en el aula virtual, en las tutorías, etc.     | 10% (Entre el 10 y el 35%) |

A continuación, se describe cómo se aplican estos porcentajes.

La evaluación de cada estudiante se realizará mediante evaluación continua a través de actividades teóricas y prácticas desarrolladas a lo largo del semestre. Estas actividades serán prácticas de laboratorio, trabajos dirigidos a través de las tutorías ECTS y un examen de certificación con los siguientes pesos:

- Actividades de participación: 10% (no recuperable)
- Examen final: 70%
- Trabajos dirigidos a través de las tutorías (ECTS): 20% (no recuperable)

A continuación, se describen algunos criterios más específicos de cada uno de los apartados indicados anteriormente:

- Actividades de participación: Se valorará la participación activa del estudiante en las actividades y tareas propuestas durante el desarrollo de la asignatura. Algunas de estas tareas podrán realizarse en lengua inglesa. La asistencia y participación en clase podrá ser evaluada en este apartado si el profesor lo estima conveniente.
- Examen final
  - La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno se realizará mediante una prueba al final del semestre. Esta prueba estará dividida en dos partes, una de teoría que se realizará mediante un examen escrito y otra de prácticas a realizar en el laboratorio.
  - Con respecto a la parte práctica, el estudiante tendrá la posibilidad de realizar

una evaluación continua mediante la entrega de actividades que se irán proponiendo a lo largo de la asignatura. Aquellos estudiantes que superen todas las actividades prácticas propuestas, junto con una defensa y modificación de prácticas final, podrán superar esta parte sin tener que realizar el examen final de prácticas de la asignatura. A lo largo del semestre, se realizarán las comprobaciones necesarias para asegurar la autoría de las prácticas. Tanto el examen final como cada una de las actividades propuestas se consideran superadas si se obtiene una nota igual o superior a 5 sobre 10.

- Si se supera una de las partes (teoría o práctica) en una convocatoria con una nota mayor o igual a 5 sobre 10, esa nota puede conservarse para el resto de convocatorias del mismo curso académico.
- Las actividades ECTS suponen un 20% de la nota final de la asignatura y se evaluará con una exposición final del trabajo realizado. Esta parte de la nota será no recuperable.

### **Modalidad de evaluación global**

Aunque la asignatura se recomienda realizarla siguiendo la evaluación continua, atendiendo al artículo 4.1 de la "Normativa de evaluación de las titulaciones oficiales de grado y máster de la Universidad de Extremadura" (DOE 3/11/2020), existe la posibilidad de superarla a través de una prueba final que engloba todos los contenidos de la asignatura y que se realizará en la fecha oficial de cada convocatoria.

Según se indica también en el artículo 4.2 de dicha normativa, "la elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo, durante los plazos establecidos", para cada una de las convocatorias de la asignatura. En el caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

Los plazos para la elección de la modalidad de evaluación son los siguientes:

Para las asignaturas con docencia en el primer semestre, durante el primer cuarto del periodo de impartición de las mismas.

Para las asignaturas con docencia en el segundo semestre, durante el primer cuarto del periodo de impartición de las mismas o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula si este acaba después de ese periodo.

La nota máxima que puede alcanzar el estudiante siguiendo este sistema de evaluación es del 100%. Para ello, es necesario que el estudiante asista a aquellas actividades obligatorias que no se puedan valorar en la prueba final, como son las relacionadas con la realización de trabajos dirigidos. Por tanto, siguiendo este modelo de evaluación, la prueba final de carácter global constará de dos partes: un examen de certificación (donde se evalúan conocimientos teóricos y prácticos) y una prueba para comprobar que se han adquirido las competencias que se han trabajado en las actividades dirigidas, con un peso de un 80% y 20% respectivamente.

### **Bibliografía**

#### **Bibliografía básica**

- J. F. Kurose, K. Ross. "Computer Networking (8th Ed.)", Pearson. 2021
- B. A. Forouzan, "Data Communications and Networking (5ª Ed)", Ed. Mc Graw-Hill, 2013.
- A. S. Tanenbaum, N. Feamster, D. J. Wetherall, "Computer Networks (4th Ed.)", Pearson, 2021.

### **Bibliografía complementaria**

- D. Medhi, K. Ramasamy, "Network Routing. Algorithms, Protocols and Architectures.", Ed. Elsevier (Morgan Kaufmann), 2007.
- P. Göransson, C. Black, T. Culver, "Software Defined Networks: A Comprehensive Approach", Ed. Elsevier (Morgan Kaufmann), 2017.
- Página web de la asignatura en el Campus Virtual.

### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

- Documentación elaborada por el profesor disponible a través de CVUEx.
- Enlaces de interés disponibles a través de CVUEx.