

## 30377 - Tecnologías de red

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 30377 - Tecnologías de red

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 581 - Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 3

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

-Conoce y sitúa correctamente las técnicas y arquitecturas de tecnologías de red más comunes en el acceso y el transporte. Conoce y puede analizar los métodos de interconexión entre estas tecnologías de red.

-Conoce los elementos de construcción de redes de datos, su interconexión, cómo se configuran y la necesidad de introducir mecanismos de gestión para garantizar una correcta supervisión y control de los principales servicios y aplicaciones.

-Sabe configurar un escenario de interconexión de redes con distintas tecnologías. Es capaz de analizar su comportamiento mediante la captura de datos y el análisis de los mismos.

-Conoce las tendencias tecnológicas actuales de las redes de datos y es capaz de comparar los mecanismos de transporte de datos que realiza cada tecnología propuesta.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

? Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos

Meta 8.2: Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra

? Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras

Meta 9.c: Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados de aquí a 2030.

Meta 9.1: Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Tecnologías de red es una asignatura correspondiente a la mención de Telemática y en particular a la materia de Arquitectura de redes y servicios., pero se propone que la cursen de forma obligatoriatodos los alumnos del Grado, atendiendo a que se considera de interés para todos los Graduados.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

La asignatura será impartida por profesorado del Área de Ingeniería Telemática del Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.

Para seguir con normalidad esta asignatura es especialmente recomendable que el alumno haya cursado previamente las asignaturas de Fundamentos de redes, Interconexión de redes, Programación de redes y servicios y Análisis y dimensionado de redes.

Por otro lado se recomienda al alumno el seguimiento activo de las clase que consiste básicamente en: Estudio continuo de

los conceptos teóricos. Resolución de los ejercicios planteados en las clases de problemas. Interacción con el profesor. Y preparación previa y realización de las prácticas sobre escenarios controlados de laboratorio de forma metodológica y rigurosa y durante las fechas recomendadas.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para:**

(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

(C1) Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería.

(C2) Planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos.

(C3) Combinar los conocimientos generalistas y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional.

(C4) Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

(C5) Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.

(C6) Usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.

(C9) Gestionar la información, manejar y aplicar las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería.

(C10) Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

(C11) Aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería.

(CT1) 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

(CT2) 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.

(CT3) Construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.

(CT5) Seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.

(CT6) Diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:**

R1. Sabe diferenciar los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.

R2. Conoce y sitúa correctamente las técnicas y arquitecturas de tecnologías de red más comunes en el acceso y el transporte. Conoce y puede analizar los métodos de interconexión entre estas tecnologías de red.

R3. Conoce los elementos de construcción de redes de transporte basadas en conmutación de paquetes, como se configuran y gestionan.

R4. Conoce las Jerarquías digitales de transporte y sus topologías. Realiza la comparación con el transporte de datos en otras redes basadas en conmutación de paquetes.

R5. Estudia los diferentes métodos de ajuste de velocidades en las jerarquías digitales de transporte.

R6. Sabe aplicar los conceptos aprendidos en el equipamiento comercial del laboratorio adquiriendo autonomía en el trabajo y tomando contacto con tecnologías de amplio uso en el mundo empresarial.

R7. Desarrolla el hábito (y sobre todo la habilidad) de consultar documentación técnica de los fabricantes de los dispositivos a utilizar en las prácticas. Comprende manuales y especificaciones de productos.

R8. Comprende y utiliza herramientas de gestión de red.

R9. Plantea correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identifica las opciones para su resolución. Aplica el método de resolución adecuado e identifica la corrección de la solución

R10. Conoce y utiliza de forma autónoma y correcta las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios y lleva a cabo correctamente el análisis de los datos recogidos.

R11. Desarrolla la habilidad de trabajar en equipo para realizar los diseños y configuraciones consideradas, repartiendo la carga de trabajo para afrontar problemas complejos, intercambiando información entre distintos grupos, de manera

coordinada y organizada.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La comprensión del funcionamiento de las tecnologías de redes telemáticas, así como la capacidad de análisis de las mismas es totalmente imprescindible para el ejercicio de las competencias de un graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación.

Además de los conocimientos adquiridos, resulta de gran importancia la formación práctica recibida en el laboratorio, referente tanto a la configuración de equipos y redes, como a la capacidad de análisis a partir de las capturas y medidas efectuadas en la red. Por estas razones, las capacidades adquiridas en esta asignatura serán de gran utilidad para su formación.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

El alumno dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso. Las fechas y horarios de las pruebas vendrán determinadas por la Escuela. La calificación de dicha prueba se obtendrá de la siguiente forma:

**E1: Examen final (100%).** Puntuación de 0 a 10 puntos. Consta de dos partes:

**E1A: Examen de contenidos teórico/prácticos (50%).** En esta prueba se plantearán cuestiones y/o problemas relacionados con el programa impartido en la asignatura, tanto en las sesiones de aula como en el laboratorio. Por lo tanto, el examen incluirá tanto preguntas teóricas, como resolución de problemas, o cuestiones sobre aspectos de configuración o monitorización, relacionados con el desarrollo de las sesiones prácticas.

*Para superar la asignatura es necesaria una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 en el Examen de Contenidos Teórico/Prácticos.*

**E1B: Prueba final de prácticas de laboratorio (50%).** Sólo deberá ser realizada por los estudiantes que no hayan superado las prácticas durante el periodo docente. Consiste en la resolución de un ejercicio práctico que será evaluado oralmente y mediante la entrega del ejercicio práctico resuelto y de un cuestionario. Este ejercicio podrá incluir contenidos de todas las prácticas programadas durante el periodo docente, incluyendo aspectos específicamente relacionados con el manejo de las herramientas utilizadas en las mismas. En principio, la prueba se realizará el mismo día en el que se realice el examen de contenidos teórico/práctico, si bien, dado el carácter individualizado de la evaluación, podría ser necesario programar estas pruebas en días diferentes, lo que será notificado a los estudiantes afectados con suficiente antelación.

*Para superar la asignatura es necesaria una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 en la Prueba final de prácticas de laboratorio.*

**E2: Pruebas intermedias de evaluación**

**E2B: Prácticas de laboratorio (50%).** La realización de las prácticas en escenarios controlados de laboratorio es obligatoria para todos los alumnos. Existe la posibilidad de una evaluación continua de las prácticas para aquellos alumnos que hayan completado las sesiones programadas durante el curso. Se hará sobre la presentación de el estudio o trabajo previo cuando este sea necesario para el desarrollo de la práctica, el informe de realización de la misma y la resolución de una serie de cuestiones o actividades al finalizar la práctica (unidad completa de una o más sesiones).

*La obtención de una calificación mínima de 7, en esta evaluación continua, eximirá al alumno de realizar la prueba final de prácticas. Los alumnos que no superen esta calificación o que no hayan completado las sesiones programadas de las prácticas deberán realizar la prueba final de prácticas de laboratorio de acuerdo con el procedimiento descrito en E1B.*

**En resumen:**

La nota final se calculará mediante la siguiente expresión:

$0,5 \times E1A + 0,5 \times EB$  siempre que se cumplan las tres condiciones siguientes:

$(0,5 \times E1A + 0,5 \times EB) > 5$

$E1A > 5$

$EB > 5$

donde EB corresponde a la nota de las prácticas de laboratorio obtenida durante las sesiones programadas y la evaluación continua (E2B) o bien mediante la prueba final de prácticas de laboratorio (E1B) de acuerdo a los procedimientos descritos anteriormente. Así:

$EB = \text{máximo}(E1B, E2B)$ .

Si no se cumplen las condiciones anteriores, en la nota final figurará suspenso.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

**Actividades** con seguimiento por parte del profesor

Actividad de tipo 1 (clases magistrales)	20 horas
Actividad de tipo 2 (clases de problemas)	10 horas
Actividad de tipo 3 (clases de prácticas)	30 horas
Actividad de tipo 6 (realización de trabajos docentes)	08 horas

**Actividades sin seguimiento por parte del profesor**

Actividad de tipo 7 (estudio personal)	78 horas
--	----------

**Actividad de evaluación final**

Actividad de tipo 8 (prueba escrita)	04 horas
--------------------------------------	----------

## 4.2. Actividades de aprendizaje

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**Actividad de tipo 1 (clases magistrales): 20 horas**

**Actividad de tipo 2 (clases de problemas): 10 horas**

En total son 30 horas de sesiones teóricas, problemas y casos prácticos presentados en aula.

**Actividad de tipo 3 (clases de prácticas): 30 horas**

15 sesiones programadas sobre escenarios controlados de laboratorio, que tienen por objeto el desarrollo de las técnicas y procedimientos vistos en las sesiones teóricas y de problemas.

**Actividad de tipo 6 (realización de trabajos docentes): 8 horas**

Durante el curso se propondrá la realización de trabajos prácticos en los que se aplicarán los conceptos y habilidades adquiridas en la asignatura, sobre todo relacionados con la parte de gestión de redes y tutelados por el profesor.

## 4.3. Programa

Los contenidos de clases magistrales y problemas se organizan en las siguientes unidades temáticas:

**Bloque 0. Introducción.** Repaso de conocimientos.

- Transmisión analógica o digital (circuitos/paquetes)
- Tasas de transmisión frente a throughput (bps/pps)
- Canales (circuito, circuito virtual, datagrama o túneles)
- Conmutación (circuitos o paquetes)

**Bloque 1. LAN Conmutadas.**

- Repaso Ethernet.
- Ethernet conmutada.
- Estructura de un conmutador.
- Encaminamiento MAC.
- Conmutación MAC.
- Multicast.
- LAN Virtuales.
- Conmutación de nivel superior.
- SDN (software Defined Network).

**Bloque 2. WAN Conmutadas.**

- Repaso de la Introducción.
- FR: Frame Relay.
- ATM: Asynchronous Transfer Mode.
- MPLS: MultiProtocol Label Switching.

**Bloque 3. Tecnologías de transporte.**

- Plesiochronous Digital Hierarchy (PDH)
- Synchronous Digital Hierarchy (SDH)
- Wavelength Division Multiplexation (WDM)

Las prácticas se organizan de la siguiente forma:

### **Práctica 1. Repaso de tecnologías y pruebas controladas utilizando GNS3**

- Instalar y configurar correctamente la herramienta GNS3 para construir escenarios controlados de laboratorio. Poniendo especial atención en los diferentes servidores de GNS3 (real, virtual y remoto).
- Configurar diferentes tipos de máquinas (IOS, Qemu, virtualBox, docker, ?) en los servidores real y virtual e interconectarlas en un mismo escenario.
- Configurar e interconectar escenarios GNS3 ubicados en diferentes ordenadores.

### **Práctica 2. Diseño y gestión de tecnologías LAN conmutadas.**

Configurar y monitorizar equipos basados en tecnología LAN Conmutada

- Administrar y gestionar características propias de LANC como son las tablas de conmutación o la creación de LAN virtuales.
- Gestionar los equipos, basándose en el protocolo SNMP.
- Construir un escenario de VLAN sobre GNS3.
- Construcción de un escenario de SDN para LANC en GNS3.

### **Práctica 3. Diseño y gestión de tecnologías WAN conmutadas.**

- Construcción de un escenario de ATM en GNS3.
- Construcción de un escenario de ATM y MPLS en GNS3.
- Construcción de un escenario de SDN sobre ATM en GNS3.

La actividad tipo 6 propuesta serán

### **Desarrollo de aplicación para gestión de elemento de concentración LAN mediante SNMP.**

En esta actividad los alumnos deberán desarrollar una aplicación que permita desde un interfaz de usuario la asignación de puertos a segmentos de un elemento de concentración, utilizando para ello el protocolo SNMP. El profesor les proveerá de la documentación necesaria para su realización, debiendo realizar el trabajo el alumno de forma autónoma con una mínima tutela del profesor.

## **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

La asignatura se imparte durante 15 semanas con la siguiente distribución de actividades:

Durante las 15 semanas (4 horas /semana):

- Desarrollo de clases magistrales
- Desarrollo de clases de problemas
- Desarrollo de sesiones de prácticas de laboratorio (2 horas por semana)

La asignatura se imparte en el segundo semestre del tercer curso de la titulación con un total de 6 créditos ECTS. Las actividades principales de la misma se dividen en clases teóricas, resolución de problemas o supuestos prácticos en clase, y prácticas de laboratorio, que requieren trabajos previos y posteriores, relacionadas con contenidos de la asignatura. Esta distribución tiene como objetivo fundamental facilitar la comprensión y asimilación de los conceptos que permitan cubrir las competencias a adquirir por esta asignatura.

Las fechas de inicio y finalización del curso y las horas concretas de impartición de la asignatura así como las fechas de realización de las prácticas de laboratorio se harán públicas atendiendo a los horarios fijados por los centros.

## **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=30377>