

## 30373 - Interconexión de redes

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2019/20

**Asignatura:** 30373 - Interconexión de redes

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

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

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:** ---

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura Interconexión de Redes tiene por objeto que el alumno conozca y sea capaz de analizar diversos aspectos relacionados con arquitectura TCP/IP. Para tal fin el conjunto de objetivos fundamentales se pueden resumir en:

- Conoce y comprende las principales funciones y protocolos de los distintos niveles de la arquitectura TCP/IP y sabe analizar el funcionamiento de los mismos.
- Conoce los principales servicios y aplicaciones de Internet, así como la necesidad de introducir mecanismos de seguridad.
- Sabe configurar un escenario de interconexión de redes y es capaz de analizar su comportamiento mediante la captura de datos y el análisis de los mismos.

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

La asignatura de Interconexión de Redes supone la continuación de Fundamentos de Redes dentro de la materia Redes, Sistemas y Servicios del Módulo Común a la Rama de Telecomunicación.

La asignatura permite al alumno conocer y ser capaz de analizar el funcionamiento de la arquitectura TCP/IP en sus distintos niveles, que suponen la base de Internet. En cuanto a su ubicación dentro de la titulación, en esta asignatura, complementando a Fundamentos de Redes, se proporcionan las bases de la interconexión de redes, cuya planificación, modelado y evaluación se estudiará en Análisis y Dimensionado de Redes.

Por otra parte, los conceptos relacionados con los niveles superiores de la arquitectura TCP/IP (transporte, aplicación) suponen la base para asignaturas centradas en la programación de redes, concretamente, Programación de Redes y Servicios. Finalmente, los resultados de aprendizaje de esta asignatura suponen la base de todas las asignaturas del itinerario de Telemática, tanto de la materia de Arquitectura de Redes y Servicios (Tecnologías de Red; Transporte de Servicios Multimedia, Redes de Comunicaciones Móviles; Diseño y Evaluación de Redes) como de la materia de Diseño de Servicios Telemáticos (Gestión de red; Seguridad en redes y servicios; Análisis y diseño de software; Comercio electrónico).

Estos resultados de aprendizaje también serán de utilidad en asignaturas de otros itinerarios. Más concretamente, en la asignatura Comunicaciones Audiovisuales, de la materia Tratamiento de la información, en el itinerario de Sistemas de Telecomunicación, así como en las asignaturas Transporte de Servicios Audiovisuales e Ingeniería Multimedia e Interactividad de la materia Servicios audiovisuales en el itinerario de Sonido e Imagen.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

El profesorado encargado de la asignatura pertenece al Área de Ingeniería Telemática.

Para seguir con normalidad esta asignatura es especialmente recomendable que el alumno que quiera cursarla haya cursado previamente, a parte de las asignaturas básicas de primero, la asignatura de Fundamentos de Redes.

Por otro lado se recomienda al alumno la asistencia activa a clase (tanto de teoría como de problemas) y el seguimiento de las prácticas. Del mismo modo, se recomienda al alumno el aprovechamiento y respeto de los horarios de tutorías del profesorado para la resolución de posibles dudas de la asignatura y un correcto seguimiento de la misma.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- (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.
- (CRT1) Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
- (CRT2) Utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- (CRT3) Utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
- (CRT6) 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.
- (CRT12) Conocer y utilizar los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
- (CRT14) Conocer los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.

## 2.2.Resultados de aprendizaje

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

- R1. Conoce y comprende las principales funciones y protocolos del nivel de red de la arquitectura TCP/IP. Sabe la problemática y limitaciones de sus protocolos.
- R2. Sabe definir un plan de numeración IP para una red, configurar correctamente el nivel de red de los equipos terminales y de los equipos de interconexión y configurar los protocolos de encaminamiento de Internet.
- R3. Conoce los protocolos del nivel de transporte de Internet y es capaz de analizar su comportamiento en diversas situaciones de tráfico interactivo y congestión.
- R4. Describe los principales servicios y aplicaciones de Internet.
- R5. Conoce la necesidad de gestionar y securizar redes y servicios así como las herramientas y arquitecturas para protegerlos.
- R6. 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
- R7. 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.
- R8. 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.

## 2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

La comprensión del funcionamiento de la arquitectura TCP/IP, así como la capacidad de análisis de la misma es totalmente imprescindible para el ejercicio de las competencias de un graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, puesto que constituyen la base del funcionamiento de Internet.

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. Esta asignatura permite disponer de una visión general del funcionamiento de Internet, sobre la que profundizar en asignaturas posteriores de la titulación.

## 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.

**E1: Contenidos teórico-prácticos:** evaluación de contenidos teóricos y problemas o casos prácticos. La evaluación E1 se divide en dos tipos de pruebas: **teórica - E1T (25%)** y **práctica/problemas - E1P (50%)**. Consiste en la evaluación de los resultados de aprendizaje desde R1 a R6.

**E2: Contenidos prácticos (25%):** evaluación de las competencias adquiridas en el laboratorio. Consiste en la evaluación de los resultados de aprendizaje R7 y R8.

**Para superar la asignatura es necesaria una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 en cada una de las partes (E1, E2).**

La evaluación específica de cada parte responde a diversas modalidades (parcial, continua o global), tal y como se resume

a continuación.

#### A) EVALUACIÓN PARCIAL Y/O CONTINUA:

**E1TA: Exámenes teóricos [parciales] (25%):** evaluación de contenidos teóricos mediante test de respuesta múltiple (las respuestas incorrectas penalizarán como  $1/(N-1)$  siendo N el nº de posibles respuestas). Se exigirá una nota mínima de 4 puntos sobre 10.

**E2A: Prácticas de laboratorio [continua] (25%):** La evaluación continua de las prácticas de laboratorio se realizará mediante la presentación de estudios o trabajos previos cuando estos sean necesarios para el desarrollo de la práctica, el informe de seguimiento de la misma y la entrega de resultados en las fechas marcadas en la planificación. **La evaluación continua de las prácticas requiere de la asistencia obligatoria a las mismas.** Se exigirá una nota mínima de 5 puntos sobre 10.

#### B) EVALUACIÓN GLOBAL:

**E1TB: Examen teórico [global] (25%):** evaluación de contenidos teóricos mediante un test único de respuesta múltiple. Se exigirá una nota mínima de 4 puntos sobre 10.

Esta prueba es **obligatoria para los alumnos que no hayan superado la evaluación parcial (E1TA)** y, en cualquier caso, voluntaria para subir nota en E1T.

**E1P: Examen escrito práctico [global] (50%):** examen de evaluación mediante un conjunto de problemas o supuestos prácticos. Se exigirá una nota mínima de 4 puntos sobre 10.

Esta prueba es **obligatoria para todos los alumnos.**

**E2B: Prueba final de prácticas de laboratorio [global] (25%):** Consiste en la resolución de un ejercicio práctico en el laboratorio que será evaluado oralmente y mediante un cuestionario escrito. Este ejercicio podrá incluir contenidos de todas las prácticas realizadas durante el periodo docente, incluyendo aspectos específicamente relacionados con el manejo de las herramientas utilizadas en las mismas. En principio, la prueba se realizará en el laboratorio 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. Se exigirá una nota mínima de 5 puntos sobre 10.

Esta prueba es **obligatoria para los alumnos que no hayan superado la evaluación parcial (E2A)** y, en cualquier caso, voluntaria para subir nota en E1.

#### CONVOCATORIAS Y PONDERACIÓN

Para la realización de las pruebas de carácter global (E1TB, E1P y E2B), se dispone de las dos convocatorias establecidas por la Escuela a lo largo del curso. Las fechas y horarios de las pruebas vendrán determinadas por la Escuela. Adicionalmente, tanto la fecha de las pruebas parciales como las entregas periódicas de prácticas se establecerán por el profesorado y se comunicarán al alumnado con la suficiente antelación.

Aquellos alumnos que no hayan superado cualquiera de las pruebas de evaluación continua (E1TB, E2A), tendrá obligación de realizar la prueba global correspondiente. En caso de haberlas superado, pueden igualmente realizar la prueba global para subir nota, siendo la nota final correspondiente, en cualquier caso, la máxima entre las dos.

Para superar la asignatura es necesaria una puntuación mínima en las diversas pruebas, como se ha indicado previamente. Así, la calificación final se obtiene:

$$NF = 0,75 \times E1 + 0,25 \times E2, \text{ con } E1 \geq 5 \text{ y } E2 \geq 5$$

Donde,

$$E1 = (1/3) \times \max(E1TA, E1TB) + (2/3) \times E1P, \text{ con } E1TA \text{ o } E1TB \geq 4 \text{ y } E1P \geq 4$$

$$E2 = \max(E2A, E2B)$$

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

Las notas de evaluación parcial o continua (E1TA y E2A) obtenidas en la primera convocatoria del curso se mantendrán para su cómputo en la siguiente convocatoria del mismo año académico, no así las notas resultantes de la prueba global (E1TB y E2B).

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

### 4.1. Presentación metodológica general

El programa de la asignatura se desarrolla mediante la utilización de las siguientes metodologías, tanto presenciales como no presenciales:

**Metodologías presenciales (en aula o laboratorio):** Clase de teoría (M1), Prácticas de aula (M8), Laboratorio (M9) y Evaluación (M11). Adicionalmente, se atenderá de manera personalizada a los alumnos mediante sesiones de Tutoría (M10).

**Metodologías no presenciales:** Además de las horas dedicadas por los alumnos en aula o laboratorio, las actividades de aprendizaje harán uso de metodologías no presenciales relacionadas con el estudio personal del alumno, en relación a las correspondientes actividades presenciales: Trabajos prácticos (M13), Estudio teórico (M14) y Estudio práctico (M15).

### 4.2. Actividades de aprendizaje

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en la realización de las siguientes actividades de enseñanza-aprendizaje, dirigidas a la obtención de los resultados de aprendizaje propuestos:

**A01: Clase magistral participativa (30 horas).** Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura, combinada con la participación activa del alumnado. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial.

Esta metodología, apoyada con el estudio individual del alumno (A07) está diseñada para proporcionar a los alumnos los fundamentos teóricos del contenido de la asignatura.

**A02: Resolución de problemas y casos (10 horas).** Resolución de problemas y casos prácticos propuestos por el profesor, con posibilidad de exposición de los mismos por parte de los alumnos de forma individual o en grupos autorizada por el profesor. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial, y puede exigir trabajo de preparación por parte de los alumnos (A07).

**A03: Prácticas de laboratorio (20 horas).** Los alumnos realizarán 10 sesiones de prácticas de 2 horas de duración. Esta actividad se realizará de forma presencial en el Laboratorio de Prácticas 2.03 (Laboratorio de Telemática), del edificio Ada Byron. El trabajo a desarrollar se realizará en pequeños grupos, responsables de la configuración y análisis de escenarios de red, de diversa complejidad, relacionados con los conceptos teóricos vistos durante las clases magistrales. Cada práctica completa (considerada como unidad) podrá constar de una o más sesiones. Se requerirá la presentación de estudios o trabajos previos cuando éstos sean necesarios para el desarrollo de la práctica (A07) y la entrega del informe de seguimiento de la misma. En las sesiones de laboratorio los alumnos aprenderán a utilizar herramientas configuración, medida y análisis en redes, que son básicas en asignaturas posteriores.

**A06: Tutela personalizada profesor-alumno.** Horario de atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases tanto teóricas como prácticas.

**A08: Pruebas de evaluación.** Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de informes o trabajos utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. El detalle se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación.

### 4.3. Programa

Los contenidos de la asignatura se han organizado de acuerdo a las siguientes unidades temáticas:

#### SESIONES PRESENCIALES EN AULA:

##### Bloque 0. Introducción. (A01: 1h)

Panorama de la asignatura. Necesidad de interconexión de redes. Finalidad de los protocolos de comunicación: arquitectura de niveles TCP/IP. Necesidad de securizar las redes.

##### Bloque 1. Comunicaciones extremo a extremo: servicios basados en IP (A01: 10 h, A02: 3 h)

Tema 1.1. Conceptos generales. Paradigmas de arquitectura.

Tema 1.2. Estudio de aplicaciones

Tema 1.3. Protocolos de nivel de transporte: Conceptos generales, Protocolo TCP, Protocolo UDP

##### Bloque 2. Interconexión de redes: nivel IP (A01: 14 h, A02: 6 h)

Tema 2.1. Protocolo Internet (IPv4): direccionamiento, PDU y Primitivas, fragmentación y reensamblado, encaminamiento, funciones de control.

Tema 2.2. Redes de nueva generación (IPv6): Introducción a IPv6, direccionamiento, PDU y cabeceras de extensión, funciones de control, autoconfiguración, eEncaminamiento, coexistencia / transición IPv4-IPv6.

##### Bloque 3. Seguridad de red (A01: 5 h, A02: 1 h)

Tema 3.1. Seguridad en las comunicaciones: áreas de la seguridad, requisitos y dogmas de seguridad, tipos de amenazas, herramientas de seguridad y prácticas básicas

#### SESIONES PRESENCIALES EN LABORATORIO:

##### Bloque 1. Comunicaciones extremo a extremo: servicios basados en IP

Práctica 1: Introducción a VirtualBox y Wireshark. Servicios IP: aplicaciones cliente servidor (A03: 4h)

Práctica 2: Análisis de una conexión TCP (A03: 2h)

##### Bloque 2. Interconexión de redes: nivel IP

Práctica 3: Interconexión de redes: nivel IP, Protocolo IPv4 (A03: 8h)

Práctica 4: Interconexión de redes: nivel IP, traucción NAT y protocolo IPv6 (A03: 6h)

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

El calendario de la asignatura, tanto de las horas presenciales en aula (40 horas), como las sesiones de laboratorio (20 horas) estará definido por el centro en el calendario académico del curso correspondiente. Las fechas para la realización de controles y otras actividades programadas se indicarán con suficiente antelación por parte del profesor.

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 y los exámenes finales se harán públicas atendiendo a los horarios fijados por la Escuela.

### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

[http://biblos.unizar.es/br/br\\_citas.php?codigo=30373&year=2019](http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=30373&year=2019)