

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS		
Materia	FUNDAMENTOS DE PROTOCOLOS, REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS		
Módulo	MATERIAS BÁSICAS DE TELECOMUNICACIONES		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	512 (I.T.E.T.) 460 (I.T.T.)	Código	46614 (I.T.E.T.) 45011 (I.T.T.)
Periodo de impartición	1 ^{er} CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	2º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	Eduardo Gómez Sánchez Pablo García Zarza		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423000 E-MAIL: edugom@tel.uva.es; pablogz@gsic.uva.es		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		
Fecha de revisión por el Comité de Título	8 de julio de 2024		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

En las sociedades desarrolladas, las redes de datos han ido adquiriendo una importancia cada vez mayor, hasta el punto en que hoy en día muchas actividades cotidianas serían imposibles sin ellas. Las redes telemáticas están presentes actualmente en aspectos como el acceso a los medios de comunicación, las administraciones públicas, la vida laboral, y un largo etcétera.

Las redes telemáticas están diseñadas para ser utilizadas en una amplia variedad de situaciones, y de ellas se exige la prestación de servicios de todo tipo, lo que conlleva un diseño basado en arquitecturas complejas, en las que confluyen multitud de conceptos teóricos. La Telemática está, además, en constante desarrollo, con lo que dichos conceptos se reciclan continuamente.

La asignatura Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios pretende dotar a los alumnos de los grados de Telecomunicación de los conocimientos básicos necesarios para dar soluciones a los problemas que surgen como parte del problema de la Telemática en su globalidad, haciendo especial énfasis en que no existe una solución única a dicho problema, y desde una perspectiva amplia e independiente de las tecnologías subyacentes concretas.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura guarda cierta relación con otras de los diversos grados de Telecomunicación, en cuanto a que es la primera asignatura sobre Telemática y, por tanto, sus conceptos forman una base común para todas las demás asignaturas que, de una forma u otra, versan sobre el problema de la Telemática. Un caso especial es la asignatura Redes y Servicios Telemáticos, perteneciente a la misma materia y ubicada en el segundo cuatrimestre del curso segundo, en la que se profundiza directamente en conceptos que se estudian en Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios, haciendo especial hincapié en las tecnologías subyacentes que permiten implementar en la práctica los conceptos estudiados.

Por otra parte, los conceptos básicos de Telemática que se establecen en Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios son necesarios para la comprensión de los contenidos de otras materias de los bloques específicos de cada título. Concretamente, es muy recomendable haber cursado esta asignatura antes de cursar la materia Protocolos, Redes y Servicios Telemáticos Avanzados, de los grados de Telemática y Sistemas de Telecomunicación, o la materia Ingeniería de Redes, Sistemas y Servicios Telemáticos, de los grados de Tecnologías de Telecomunicación y de Sistemas Electrónicos.

1.3 Prerrequisitos

No existen requisitos previos para cursar esta asignatura, pero se recomienda haber cursado con anterioridad las materias Matemáticas, Física e Informática, del bloque de Materias instrumentales. También es conveniente haber cursado la materia de Fundamentos de ordenadores, del bloque de Materias básicas de Telecomunicaciones.

2. Competencias

2.1 Generales

- GB1. Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- GB2. Capacidad para relacionar conceptos y adquirir una visión integrada, evitando enfoques fragmentarios.
- GB3. Capacidad de toma de decisiones en la resolución de problemas básicos de ingeniería de telecomunicación, así como identificación y formulación de los mismos.
- GB4. Capacidad para trabajar en grupo, participando de forma activa, colaborando con sus compañeros y trabajando de forma orientada al resultado conjunto, y en un entorno multilingüe.
- GB5. Conocimiento de materias básicas, científicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías.
- GB6. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE1. Capacidad para manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

2.2 Específicas

- T1. 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.
- T2. Capacidad de utilizar aplicaciones 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.
- T3. Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
- T6. 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.
- T12. Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
- T14. 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.



3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender los principales problemas inherentes a la comunicación de datos entre entidades remotas.
- Comprender los conceptos básicos relacionados con las arquitecturas de comunicaciones en redes telemáticas.
- Comprender los principales tipos de técnicas existentes para resolver los problemas inherentes a la comunicación entre entidades remotas en redes telemáticas.
- Comprender los principales tipos de redes telemáticas y los servicios que ofrecen.
- Identificar los conceptos y tipos de técnicas en los que se basan los principales tipos de redes telemáticas.
- Comprender la problemática de los distintos servicios telemáticos.
- Evaluar cualitativamente la aplicación de alternativas diversas de diseño de arquitecturas de comunicaciones para redes telemáticas en supuestos prácticos.
- Conocer algunos de los protocolos de comunicaciones más utilizados en redes telemáticas.
- Conocer los diversos modelos de referencia en que se basan las redes telemáticas existentes.
- Dar soluciones a problemas relacionados con las redes telemáticas, para los que no existe una solución óptima.
- Utilizar simuladores de protocolos de comunicaciones para alcanzar conclusiones que puedan extrapolarse a situaciones reales.
- Elaborar trabajos escritos en grupo, basados en el método científico y los principios de la ingeniería.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Véase el apartado 1.1.

b. Objetivos de aprendizaje

Véase el apartado 3.

c. Contenidos

TEMA 1: Introducción

- 1.1 Redes de comunicaciones
- 1.2 Concepto de protocolo
- 1.3 Capas de protocolos
- 1.4 Servicios en el modelo de capas
- 1.5 El modelo de referencia OSI
- 1.6 La arquitectura de protocolos TCP/IP
- 1.7 Comparación entre OSI y TCP/IP
- 1.8 Historia y organización de Internet
- 1.9 Conceptos básicos de telecomunicaciones

TEMA 2: La capa de enlace de datos

- 2.1 Introducción
- 2.2 Delimitación de tramas
- 2.3 Control de flujo
- 2.4 Control de errores
- 2.5 Protocolos ARQ
- 2.6 Análisis de prestaciones en protocolos ARQ
- 2.7 Ejemplo de protocolo de la capa de enlace: HDLC

TEMA 3: La subcapa de acceso al medio

- 3.1 Introducción
- 3.2 Topologías de redes de área local (LAN)
- 3.3 Técnicas de control de acceso al medio
- 3.4 Estándares IEEE 802 de redes de área local
- 3.5 Puentes
- 3.6 Redes virtuales de área local (VLAN)

TEMA 4: La capa de red

- 4.1 Introducción
- 4.2 Principios básicos de conmutación de paquetes
- 4.3 Encaminamiento
- 4.4 Control de congestión
- 4.5 Algunos aspectos del protocolo IP
- 4.6 Direccionamiento de nivel 3 y de nivel 2: el protocolo auxiliar ARP

TEMA 5: Una visión global de TCP/IP

- 5.1 IP como núcleo de TCP/IP
- 5.1 La capa de transporte: TCP y UDP
- 5.2 La capa de aplicación

d. Métodos docentes

El método docente fundamental en este bloque, que supone el total de la asignatura, será la **clase invertida** (*flipped classroom*). En este método los alumnos deben hacer un trabajo preparatorio previo antes de cada sesión presencial, apoyado en un guion y el material proporcionado por los profesores. Así, para las sesiones teóricas, se proporcionarán vídeos explicativos grabados por los profesores (y, ocasionalmente, vídeos interesantes disponibles de manera pública), y documentos a leer, y se prescribirán una serie de actividades previas a la clase presencial (como resumir lo entendido, estructurar las dudas, contestar a cuestionarios o resolver algunos problemas). Posteriormente, las sesiones presenciales servirán para resolver las dudas y realizar otras actividades en las que el alumno deberá poner en valor lo aprendido, como debates, resolución de casos o resolución de problemas. De semejante manera, para el laboratorio se proporcionarán instrucciones para reproducir el entorno de trabajo en los ordenadores personales de los alumnos, mediante software de licencia libre. Posteriormente, los enunciados de las prácticas se proporcionarán con antelación, y se indicarán algunos apartados que deben ser completados antes de la sesión presencial. Así, los alumnos podrán aprovechar las sesiones presenciales para realizar las tareas más complejas, discutir los resultados obtenidos y resolver las dificultades encontradas con el profesor. Por último, para las sesiones de problemas de aula y los seminarios, se proporcionarán enunciados y un plan de trabajo semanal, de manera que los alumnos deberán ensayar la resolución de los problemas o casos de estudio propuestos, y dedicar las sesiones presenciales a la resolución de dudas. Existen multitud de estudios que muestran cómo **este método docente permite un aprendizaje más amplio y profundo, y proporciona mayor valor añadido a las sesiones presenciales**, en las que se pueden realizar actividades más avanzadas y resolver las dudas de los alumnos. No obstante, **para el funcionamiento exitoso de este método es absolutamente crítico el compromiso de los alumnos en la realización de trabajo preparatorio de las clases**. La falta de seguimiento continuo de las actividades preparatorias propuestas causará una sensación importante de incomprensión en las sesiones presenciales, así como de incapacidad para seguir el ritmo de la asignatura. Por ello, se insiste a los alumnos en que deben cumplir con el plan de actividades no presenciales diseñado, siguiendo el espíritu docente del Espacio Europeo de Educación Superior.

Este método docente será complementado con:

- Clase magistral participativa (sólo en la primera sesión de la asignatura)



- Resolución de problemas
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje cooperativo

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias de este bloque, que comprende la totalidad de la asignatura, se llevará a cabo mediante, por un lado, un examen final, con una parte de cuestiones teóricas y problemas, que pueden incluir conceptos trabajados en el laboratorio, ya que éste forma parte integral de la asignatura. Por otro lado, se evaluará el trabajo previo y el trabajo realizado durante las sesiones de laboratorio mediante entregas en el Campus Virtual. Para más detalles, véase la sección 7.

Adicionalmente, los profesores podrán proponer actividades evaluables complementarias a realizar en el aula o el Campus Virtual, que serán tenidas en cuenta para la calificación de Matrícula de Honor.

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

- Stallings W, *Data and computer communications* (10th ed. International edition, Prentice Hall 2014)
- Kurose JF, *Computer networking : a top-down approach* (Keith W Ross ed, 8th ed., Global ed., Pearson 2022)
- Tanenbaum AS, *Computer networks* (5th ed., Pearson 2011)

Véase la lista de bibliografía recomendada en la [plataforma Leganto](#).

g.2 Bibliografía complementaria

- Comer DE, *Computer Networks and Internets : with Internet Applications* (4th ed., Pearson 2004)
- International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission I technology, *Telecommunications and information exchange between systems -- High-level data link control (HDLC) procedures, ISO/IEC 13239 (3rd ed.)* (2002)
- Repositorio de RFC del IETF <<https://www.ietf.org/standards/rfcs/>>

Véase la lista de bibliografía recomendada en la [plataforma Leganto](#).

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

- Página de la asignatura en el Campus Virtual.
- Simulador de redes de datos cnet, <http://www.csse.uwa.edu.au/cnet/>

h. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Bibliografía disponible en la biblioteca del Campus Miguel Delibes de la Universidad de Valladolid.
- Ordenadores y software específico para la realización de las prácticas.
- Documentación de apoyo.

Los alumnos se beneficiarán de contar con un ordenador personal en el que ejecutar un sistema operativo Linux (bien instalado de manera nativa, bien con una máquina virtual usando software de licencia gratuita como VMWare o VirtualBox, o bien con el entorno de virtualización de Linux que se distribuye en las versiones actuales de MS Windows, a partir de Windows 10), sobre el que instalar el simulador cnet (de licencia gratuita), lo que les permitirá avanzar en la realización de las prácticas en casa. Se proporcionarán instrucciones para la configuración del entorno de trabajo.

i. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios	6 ECTS	Semanas 1 a 15



5. Métodos docentes y principios metodológicos

Véase el apartado 4.d.



6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	25	Preparación de las sesiones teórico-prácticas (estudio de vídeos y documentos, realización de cuestionarios y ejercicios)	20
Clases prácticas de aula (A)	15	Preparación de las sesiones prácticas de aula (realización de problemas)	10
Laboratorios (L)	15	Preparación de las sesiones de laboratorio (realización de prácticas)	10
Prácticas externas, clínicas o de campo	0	Configuración del entorno de simulación en el ordenador personal	1
Seminarios (S)	5	Escritura de informes de prácticas	4
Tutorías grupales (TG)	0	Estudio individual posterior a las sesiones	45
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

- (1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo sigue una videoconferencia de forma sincrónica a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entregables de laboratorio (tareas e informes en el Campus Virtual)	30%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura realizar todas las tareas y entregar todos los informes y alcanzar una calificación igual o superior a 15 puntos sobre 30 en la suma de todos ellos.
Examen de cuestiones y problemas	70%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 35 puntos sobre 70 en la suma de todos ellos.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**Convocatoria ordinaria:**

Los instrumentos de evaluación exigen mínimos en dos partes (LAB, el primer instrumento; y EXA, con el segundo instrumento). Los alumnos que superen ambas o no superen ninguna tendrán como calificación la suma ponderada de todas las pruebas. Los que sólo superen una de las dos partes tendrán como calificación la de la parte no superada como si ese instrumento supusiese el 100% de la nota.

Convocatoria extraordinaria(*):

Para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria los alumnos deben superar:

(EXA) El examen de teoría y problemas.

(LAB) La suma de los entregables de laboratorio.

Los alumnos que han superado (LAB) pero no (EXA):

- Salvo petición expresa en sentido contrario, indicada el día de la revisión de la convocatoria ordinaria, mantienen la nota alcanzada en (LAB) y deben realizar el examen de cuestiones y problemas (EXA).
- Si el día de la revisión de la convocatoria ordinaria lo solicitan expresamente, pueden repetir de nuevo la parte de (LAB) en las condiciones que se indican a continuación. Además, deben realizar el examen correspondiente al instrumento (EXA).

Los alumnos que han superado (EXA) pero no (LAB):

- Salvo petición expresa en sentido contrario, indicada el día de la revisión de la convocatoria ordinaria, mantienen la nota alcanzada en (EXA) y deben repetir la parte de (LAB) en las condiciones que se indican a continuación.
- Si el día de la revisión de la convocatoria ordinaria lo solicitan expresamente, pueden realizar el examen único correspondiente al instrumento (EXA), además de repetir obligatoriamente la parte de (LAB) en las condiciones que se indican a continuación.

Los alumnos no han superado ni (EXA) ni (LAB):

- Deben repetir ambas partes.



Todos los alumnos que tengan que recuperar la parte de (LAB) en la convocatoria extraordinaria deben realizar de nuevo las prácticas en las que no hayan alcanzado una puntuación del 50% y producir los informes correspondientes de manera individual, así como realizar un examen escrito de laboratorio. Los informes de prácticas supondrán el 50% del instrumento LAB, mientras que el examen escrito puntuará el otro 50%.

(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.

