



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## Arquitectura de Redes II

**Grado en**  
Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT)  
Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST)  
Ingeniería Telemática (GIT)  
Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC)

**Universidad de Alcalá**

---

**Curso Académico 2022/2023**

2º Curso - 2º Cuatrimestre (GITT+GIST+GIT+GIEC)

# GUÍA DOCENTE

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Nombre de la asignatura:             | <b>Arquitectura de Redes II</b>  |
| Código:                              | <b>350015 (GITT+GIST+GIT+GIEC)</b>   |
| Titulación en la que se imparte:     | <b>Grado en</b><br>Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT)<br>Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST)<br>Ingeniería Telemática (GIT)<br>Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC) |
| Departamento y Área de Conocimiento: | <b>Automática</b><br><b>Ingeniería Telemática</b>  |
| Carácter:                            | <b>Obligatoria (GITT+GIST+GIT+GIEC)</b>  |
| Créditos ECTS:                       | <b>6.0</b>   |
| Curso y cuatrimestre:                | <b>2º Curso - 2º Cuatrimestre (GITT+GIST+GIT+GIEC)</b>   |
| Profesorado:                         | Coordinador: Dr. Miguel Ángel López Carmona<br>(miguelangel.lopez@uah.es)  |
| Horario de Tutoría:                  | Se publicarán en la página Web de la asignatura  |
| Idioma en el que se imparte:         | Español  |

## 1a. PRESENTACIÓN

Esta asignatura, junto a las asignaturas “Arquitectura de Redes I” y “Redes de Comunicaciones”, conforman la materia obligatoria de “Fundamentos de Telemática”. Los contenidos de esta materia cubren la introducción a la telemática, los principales componentes de las redes de comunicaciones y los conocimientos necesarios para comprender su funcionamiento, realizar análisis de rendimiento, afrontar el diseño de redes de datos y tomar decisiones sobre su implantación.

El proceso de enseñanza aprendizaje sigue un modelo Top-Down, partiendo de aquellas aplicaciones que ya son utilizadas por los alumnos y alumnas, planteando las necesidades que tienen estas aplicaciones para poder funcionar en un entorno distribuido. Así se desciende por las diferentes capas de la torre de protocolos hasta llegar a la capa de enlace y su entronque con el nivel físico.

En concreto, en esta asignatura se continúa con el estudio iniciado en la asignatura “Arquitecturas de Redes I” (conceptos básicos y capas de aplicación y transporte), y se termina la revisión Top-Down de una torre de protocolos clásica con el estudio de las capas de red y enlace. Se aborda también el estudio de otras tecnologías, no ligadas directamente a una capa de protocolos, como las redes de acceso inalámbrico y redes móviles, la seguridad y la gestión y administración de redes.

En resumen, los grandes bloques de contenido que cubre esta asignatura son:

- Interconexión de redes. Direccionamiento. Algoritmos y protocolos de enrutamiento.
- Enlace de datos. Control de errores.
- Técnicas de acceso al medio. Redes de área local. Redes conmutadas. VLAN.
- Acceso inalámbrico. Redes móviles.
- Seguridad, gestión y administración de redes.

Los contenidos prácticos de la materia incluyen actividades de monitorización de dispositivos y software de red. También se aborda la utilización de analizadores de tráfico y protocolos, y emuladores de electrónica de red.

Se recomienda haber cursado la asignatura “Arquitectura de Redes I” ya que, como se ha comentado previamente, esta asignatura completa una visión global de las redes de computadores (redes basadas en conmutación de paquetes).

## 1b. COURSE SUMMARY

Network Architectures II is a compulsory 6 ECTS course included in the second semester – second year of the Engineering Degrees on Telecommunication technologies, Telecommunication Systems, Telematics, and Communication Electronics. The course covers the introduction to computer networks and the main components of communications networks. Specifically, this course continues with the study initiated in the course "Network Architectures I" (basic concepts and application and transport layers). The top-down review of the protocol stack ends with the study of the network and link layers. The course also addresses other technologies that are not linked directly to a network layer, such as wireless and mobile networks, security, and network management.

The course covers the following blocks of content:

- Networking. Addressing. Algorithms and routing protocols.
- Datalink. Error handling.
- Medium access techniques. Local area networks. Switched networks. VLAN.
- Wireless LAN. Mobile networks.
- Security and network management.

The practical contents of the subject include monitoring activities of network devices and software, and the use of traffic and protocol analysers and network emulators.

## 2. COMPETENCIAS

### Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales definidas en el apartado 3 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

**TR2** - 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.

**TR3** - 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.

**TR5** - Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

**TR8** - 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.

### Competencias de Carácter Profesional

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) de carácter profesional definida(s) en el apartado 5 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

**CT1** - 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.

**CT2** - Capacidad de 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.

**CT3** - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.

**CT6** - 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.

**CT12** - Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.

**CT13** - 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.

**CT14** - 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.

## Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

**RA1:** Identificar y explicar los protocolos y formatos de datos de nivel de red utilizados en Internet y de nivel de enlace en Redes Locales cableadas e inalámbricas, así como los mecanismos de interconexión de redes.

**RA2:** Organizar, dimensionar y administrar el direccionamiento en redes IP.

**RA3:** Describir y aplicar los algoritmos y técnicas de encaminamiento utilizados en redes IP.

**RA4:** Identificar y describir las diferentes técnicas de control de acceso al medio, así como explicar los fundamentos de las redes locales conmutadas y virtuales.

**RA5:** Identificar problemas y proponer soluciones básicas en el ámbito de la seguridad, la gestión y la administración de redes.

## 3. CONTENIDOS

| Bloques de contenido   | Total de clases, créditos u horas |
|--|-----------------------------------|
| Capa de red: redes basadas en circuitos virtuales y datagramas, protocolos IP e ICMP; algoritmos de enrutamiento, protocolos OSPF y BGP; direccionamiento, protocolo DHCP y NAT.                     | 20 horas (5 semanas)              |
| Capa de enlace: control del enlace; protocolo ARP; técnicas de control de acceso al medio; Ethernet; conmutadores; redes VLAN; protocolo PPP; redes inalámbricas (WiFi y Bluetooth) y redes móviles. | 16 horas (4 semanas)              |
| Seguridad de red y técnicas de criptografía. Gestión y administración de redes.  | 12 horas (3 semanas)              |
| Revisión global: ejercicios de integración.  | 4 horas (1 semana)                |

## 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

|  |   |
|--|---|
| Número de horas presenciales:                      | Clases en grupo grande:<br>26 horas (2 horas x 13 semanas)<br>Clases en grupo reducido:<br>26 horas (2 horas x 13 semanas)<br>Pruebas Parciales:<br>4 horas (2 horas x 2 pruebas)<br>Evaluación final: 2 horas<br>Total: 58 horas |
| Número de horas del trabajo propio del estudiante: | Preparación de las clases, aprendizaje autónomo, preparación de ejercicios, pruebas y prácticas, preparación de la prueba final:<br>Total: 92 horas   |
| Total horas  | 150   |

## 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

|  |   |
|--|---|
| Clases Teóricas (en grupos grandes)                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación y/o revisión de conceptos</li> <li>• Actividades en clase</li> </ul>  |
| Clases Prácticas (en grupos reducidos)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación y/o revisión de conceptos de carácter eminentemente práctico.</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Sesiones prácticas de laboratorio: orientadas a consolidar los conceptos presentados previamente, así como a familiarizar al estudiante con herramientas hardware e informáticas de apoyo al estudio de la materia y futuro desempeño profesional (analizadores de protocolos, simulador de red).</li> <li>• Presentaciones orales y otras actividades</li> </ul> |
| Tutorías individuales, grupales y vía web (foro, correo, etc...) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de dudas</li> <li>• Apoyo al aprendizaje autónomo</li> </ul>  |
| Trabajo autónomo   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecturas</li> <li>• Realización de actividades: ejercicios, búsqueda de información, pruebas de autoevaluación</li> </ul>  |

## 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se basará en un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa, de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### 5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la Normativa de Evaluación de los Aprendizaje (aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada en Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

#### Convocatoria ordinaria

En la convocatoria ordinaria el alumno será evaluado mediante un proceso de Evaluación Continua. Este proceso consiste en la realización de prácticas de laboratorio, actividades en clase, pruebas de autoevaluación y la realización de dos pruebas de evaluación intermedia.

#### Convocatoria extraordinaria

La convocatoria extraordinaria consistirá en una prueba similar a la que se plantee en el sistema de evaluación mediante examen final en la convocatoria ordinaria.

## 5.2. EVALUACIÓN

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los Criterios de Evaluación atienden al grado de adquisición de las competencias descritas en el Apartado 2 de esta Guía Docente. Se definen los siguientes Criterios:

- **CE1:** El alumno ha adquirido los conocimientos técnicos sobre los estándares de capa red en Internet y de enlace en redes locales cableadas e inalámbricas, en relación con los formatos de datos y protocolos y la interconexión de redes.
- **CE2:** El alumno es capaz de dimensionar, organizar y administrar espacios de direccionamiento IP dada una topología de red arbitraria.
- **CE3:** El alumno es capaz de calcular las rutas más cortas dada una topología de red utilizando los algoritmos de Vector Distancia y Dijkstra, y a partir de éstas, configurar la tabla de rutas mínima.
- **CE4:** El alumno es capaz de identificar y describir las técnicas fundamentales de control de acceso al medio, y de resolver problemas básicos de control de acceso al medio.
- **CE5:** El alumno demuestra que conoce los fundamentos técnicos de las redes locales inalámbricas, conmutadas y de las redes virtuales.
- **CE6:** El alumno demuestra que ha adquirido los conocimientos técnicos fundamentales sobre los diferentes mecanismos de seguridad y técnicas criptográficas relacionados con la privacidad, autenticación e integridad en redes de comunicación.
- **CE7:** El alumno es capaz de explicar qué problemas y soluciones generales existen en el ámbito de la gestión y la administración de redes.
- **CE8:** El alumno muestra capacidad en el manejo de herramientas de simulación y de análisis de protocolos de red.
- **CE9:** El alumno es capaz de trabajar en equipo de forma colaborativa para la resolución de problemas relacionados con las redes.
- **CE10:** El alumno es capaz de comunicar de manera eficaz sus conocimientos, procedimientos, resultados e ideas en el contexto de la asignatura, tanto por escrito como de forma oral.

### INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Esta sección especifica los instrumentos de evaluación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

1. **Pruebas de Evaluación de Laboratorio (PL):** Consistente en la realización de prácticas de laboratorio con analizadores de protocolos y simuladores de red, y la realización de pruebas online de tipo test.
2. **Pruebas de Autoevaluación (E):** Consistente en la realización de pruebas online de tipo test, y de pruebas presenciales tipo test y de participación en clase.
3. **Pruebas de Evaluación Intermedia (PEI):** Consistente en la resolución de problemas prácticos y la demostración del conocimiento de conceptos teóricos.
4. **Prueba de Evaluación Final (PEF):** Consistente en la resolución de problemas prácticos y la demostración del conocimiento de conceptos teóricos. La estructura es similar a las PEI, salvo que la PEF cubre todo el contenido de la asignatura, mientras que cada PEI incluye contenidos diferentes.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Esta sección cuantifica los criterios de evaluación para la superación de la asignatura.

#### Convocatoria Ordinaria, Evaluación Continua

En la convocatoria **ordinaria–evaluación continua** la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación, es la siguiente.

| Competencia                             | Resultado de Aprendizaje | Criterio de Evaluación | Instrumento de evaluación | Peso en la calificación |
|---|--------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| TR2-3, TR5, TR8, CT1-3, CT6, CT12, CT14 | RA1-5                    | CE1-3, CE5-6, CE8-10   | PL, E                     | 20%                     |
| TR2, CT1, CT12-14                       | RA1-5                    | CE1-10                 | E                         | 15%                     |
| TR2-3, TR5, CT1, CT6, CT12-14           | RA1-3                    | CE1-3, CE10            | PEI1                      | 30%                     |
|   | RA4-5                    | CE4-7, CE10            | PEI2                      | 35%                     |

Todas las pruebas y trabajos tienen carácter aditivo, no siendo ninguno de ellos eliminatorio. Aquellos estudiantes que, siguiendo el proceso de Evaluación Continua, no realicen ninguna de las pruebas PEI y PEF, tendrán una calificación de “**No presentado**” en la convocatoria ordinaria.

### **Convocatoria Ordinaria, alumnos que renuncian a la Evaluación Continua**

| Competencia | Resultado de Aprendizaje | Criterio de Evaluación | Instrumento de evaluación | Peso en la calificación |
|-------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| TRx, CTx    | RA1-5                    | CE1-10                 | PEF                       | 100%                    |

### Convocatoria extraordinaria

| Competencia | Resultado de Aprendizaje | Criterio de Evaluación | Instrumento de evaluación | Peso en la calificación |
|-------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| TRx, CTx    | RA1-5                    | CE1-10                 | PEF                       | 100%                    |

Todos los alumnos realizarán la prueba **PEF** que cubre los contenidos teóricos y prácticos de las asignaturas. En el caso de los alumnos sujetos a evaluación continua en la convocatoria ordinaria, tendrán la opción de mantener su **nota de laboratorio** con un **peso del 20%** sobre la nota total.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

### **6.1. Bibliografía básica**

- Redes de Computadoras: un Enfoque Descendente (7ª Ed. traducida), (5th. Ed. “Computer networking: A top-down approach”). J. Kurose & K.W. Ross. Pearson Educación, 2017.

### **6.2. Bibliografía complementaria**

- Comunicaciones y Redes de Computadores (7ª Ed. traducida). W. Stallings Prentice Hall, 2004.
- Redes de Computadoras (4ª Ed. traducida). A.S. Tanenbaum. Prentice-Hall, 2003.
- Redes de Computadores e Internet (5ª Ed. traducida). F. Halsall. Pearson Educación, 2006.

## **NOTA INFORMATIVA**

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.