



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



Centro  
Universitario  
de la Defensa

Guía docente de la asignatura

## Redes y Servicios de Comunicaciones

**Titulación:**

**Grado en Ingeniería de Organización Industrial**

**Curso 2012-2013**

# Guía Docente

## 1. Datos de la asignatura

|                                       |   |                     |                      |
|---------------------------------------|---|---------------------|----------------------|
| <b>Nombre</b>                         | Redes y Servicios de Comunicaciones<br>( <i>Communication Networks &amp; Services</i> ) |                     |                      |
| <b>Materia</b>                        | Redes y Servicios de Comunicaciones   |                     |                      |
| <b>Módulo</b>                         | Materias optativas  |                     |                      |
| <b>Código</b>                         | 511103014   |                     |                      |
| <b>Titulación</b>                     | Grado en Ingeniería de Organización Industrial  |                     |                      |
| <b>Plan de estudios</b>               | 2009 (Decreto 269/2009 de 31 de julio)  |                     |                      |
| <b>Centro</b>                         | Centro Universitario de la Defensa en la Academia General del Aire                      |                     |                      |
| <b>Tipo</b>                           | Optativa  |                     |                      |
| <b>Periodo lectivo</b>                | Cuatrimstral  | <b>Curso</b>        | 3º                   |
| <b>Idioma</b>                         | Castellano  |                     |                      |
| <b>ECTS</b>                           | 6   | <b>Horas / ECTS</b> | 25                   |
| <b>Carga total de trabajo (horas)</b> |   | 150                 |                      |
| <b>Horario clases teoría</b>          | Según horario oficial   | <b>Aula</b>         | -                    |
| <b>Horario clases prácticas</b>       | Según horario oficial   | <b>Lugar</b>        | Aulas de Informática |

## 2. Datos del profesorado

|                                       |  |            |           |
|---------------------------------------|--|------------|-----------|
| <b>Profesor responsable</b>           | Pedro J. García Laencina   |            |           |
| <b>Departamento</b>                   | Departamento de Integración  |            |           |
| <b>Área de conocimiento</b>           | Informática, Señal y Comunicaciones  |            |           |
| <b>Ubicación del despacho</b>         | Despacho 15 Edificio Administrativo del CUD  |            |           |
| <b>Teléfono</b>                       | 968189979  | <b>Fax</b> | 968188780 |
| <b>Correo electrónico</b>             | pedroj.garcia@ cud.upct.es   |            |           |
| <b>URL / WEB</b>                      | Aula Virtual UPCT ( <a href="http://moodle.upct.es/course/view.php?id=511103014">http://moodle.upct.es/course/view.php?id=511103014</a> )  |            |           |
| <b>Horario de atención / Tutorías</b> | Martes y Jueves 18:10-19:10<br>Como criterio general, el alumno que desee realizar una tutoría deberá realizar una cita previa por e-mail (con un día de antelación) para organizar debidamente la atención de todo el alumnado. |            |           |
| <b>Ubicación durante las tutorías</b> | Despacho 15 Edificio Administrativo del CUD  |            |           |

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Presentación

La asignatura “*Redes y Servicios de Comunicaciones*” se presenta como una *materia optativa* en la formación de un *futuro oficial del Ejército del Aire* con la titulación de *Grado en Ingeniería de Organización Industrial*. En concreto, tiene como objetivo principal que los alumnos aprendan los fundamentos teóricos básicos de las redes y los sistemas de telecomunicación y, así, desarrollen las habilidades necesarias para aplicarlos en su futuro ejercicio profesional. Es importante resaltar que “*Redes y Servicios de Comunicaciones*” aporta los conocimientos mínimos necesarios para facilitar el desarrollo de posteriores asignaturas en lo que a conocimientos en sistemas de telecomunicación se refiere.

Esta asignatura aborda los fundamentos de las redes y los servicios de telecomunicación. Desde sus comienzos en el siglo XIX, los sistemas de comunicación se han desarrollado como una solución a las necesidades de la industria y la sociedad. Actualmente, las redes, los sistemas y los servicios de telecomunicación están presentes en infinidad de contextos civiles y militares como la base fundamental para el desarrollo de la Sociedad de la Información en pleno siglo XXI. Al igual que otras organizaciones, las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad y Defensa necesitan de herramientas y soluciones basadas en las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) para gestionar de forma eficiente sus procesos y operaciones.

Por todo ello, los contenidos de la asignatura se extienden a lo largo de siete unidades didácticas, que tratan tanto aspectos básicos como específicos de tipos y arquitectura de redes, transmisiones y codificación de datos, medios de transmisión, multiplexación, control de enlace de datos, conmutación de paquetes y circuitos, sistemas de cableado estructurado, topologías de redes LAN, tecnología TCP/IP y los servicios y las aplicaciones más extendidas en la actualidad.

La asignatura se desarrolla con un carácter eminentemente práctico, potenciándose para ello las prácticas de laboratorio. Se pretende también el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo, el aprendizaje autónomo, la capacidad de organización y planificación y la preocupación por la calidad y el trabajo bien hecho.

#### 3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura “*Redes y Servicios de Comunicaciones*” se estudia en el tercer curso (primer cuatrimestre). Es una asignatura optativa que aporta los conocimientos mínimos para facilitar el desarrollo de posteriores asignaturas en lo que a conocimientos en sistemas de telecomunicación se refiere.

### 3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

Hoy en día, conocer los fundamentos de las TICs, y particularmente, las principales redes, los sistemas y los servicios de telecomunicación, es parte integral de la formación de todo profesional, ya que todos ellos serán parte consustancial de los entornos de trabajo en los que se desarrollará su carrera profesional.

Con la asignatura “*Redes y Servicios de Comunicaciones*”, el alumno será capaz de comprender el funcionamiento de los principales sistemas de telecomunicaciones, así como manejar los equipos fundamentales y la documentación técnica necesaria para el diseño y la configuración de redes. De esta forma, se proporciona al alumno conocimientos básicos sobre las distintas partes que constituyen un sistema de telecomunicación, abarcando desde el nivel físico y la transmisión de señales y datos hasta el nivel de las aplicaciones TIC. Al finalizar la asignatura, el alumno será capaz de hacer un uso adecuado de los recursos propios de los sistemas y servicios de telecomunicación en el ámbito de su especialidad.

La formación aportada al alumno le capacita para poder extrapolar los conocimientos adquiridos a otras infraestructuras, de manera que las competencias adquiridas sean útiles en su desarrollo profesional a medio y largo plazo.

### 3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

La asignatura es optativa y no requiere de otras asignaturas previas del plan de estudios. De esta forma, no existe ningún prerrequisito ni recomendación asociada con esta asignatura.

Mantiene una relación con la asignatura del grado “Sistema de Exploración Electromagnética”, ya que la complementa en temario y contenidos. Por otro lado, aunque de forma indirecta y en menor medida, tiene una relación con otras asignaturas tecnológicas como “Informática” de primer curso, “Tecnología Eléctrica” o “Automatización e Instrumentación Electrónica” correspondientes a segundo curso.

### 3.5. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales que permitan simultanear los estudios de la asignatura con las actividades de formación militar. En concreto, se formarán grupos de trabajo/aprendizaje cooperativo de alumnos con disponibilidad limitada, fomentándose el seguimiento del aprendizaje mediante la programación de tutorías de grupo y planificación y entrega de actividades de refuerzo.

## 4. Competencias

### 4.1. Competencias específicas de la asignatura

Las competencias específicas de la asignaturas desarrollan la competencia E2.8:

*“Capacidad para la organización, mando, protección y empleo de unidades encargadas de la protección de la fuerza, sistemas de mando, control y apoyo operativo a las operaciones aéreas”*

Los detalles se especifican en los apartados 4.4 (objetivos del aprendizaje) y 5.1 (contenidos del plan de estudios).

### 4.2. Competencias genéricas / transversales

#### COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- T1.2 Capacidad de organización y planificación
- T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- T1.4 Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera
- T1.5 Habilidades básicas computacionales
- T1.6 Capacidad de gestión de la información
- T1.7 Resolución de problemas
- T1.8 Toma de decisiones

#### COMPETENCIAS PERSONALES

- T2.1 Capacidad crítica y autocrítica
- T2.2 Trabajo en equipo
- T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales
- T2.4 Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
- T2.5 Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
- T2.6 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- T2.7 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- T2.8 Compromiso ético

#### COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- T3.2 Capacidad de aprender
- T3.3 Adaptación a nuevas situaciones
- T3.4 Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- T3.5 Liderazgo
- T3.6 Conocimiento de otras culturas y costumbres
- T3.7 Habilidad de realizar trabajo autónomo
- T3.8 Iniciativa y espíritu emprendedor
- T3.9 Preocupación por la calidad
- T3.10 Motivación de logro

### 4.3. Objetivos generales/ Competencias específicas del Título

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DISCIPLINARES

- E1.1 Conocimiento en las materias básicas matemáticas, física, química, organización de empresas, expresión gráfica e informática, que capaciten al alumno para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías.
- E1.2 Conocimientos en materias tecnológicas para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- E1.3 Conocimientos en materias básicas para evaluar y capacitar en comportamiento organizacional y gestión de recursos de personal y material, en entorno legal seguro de una organización industrial o pública.
- E1.4 Conocimientos en materias aplicadas a la ingeniería y operación de los sistemas de las aeronaves, vehículos aeroespaciales, instalaciones y otros sistemas relacionados.

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES

- E2.1 Capacidad para la redacción y desarrollo de proyectos e informes en el ámbito de la Ingeniería de organización industrial.
- E2.2 Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería de organización industrial.
- E2.3 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.
- E2.4 Auditorias de sistemas productivos logísticos y organizativos.
- E2.5 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- E2.6 Gestión de departamentos de áreas funcionales de la empresa (producción, finanzas, recursos humanos).
- E2.7 Capacidad para conocer y manejar los sistemas de una aeronave, y asesorar en el diseño de las mismas, así como capacidad de dirección y organización de operaciones aéreas.
- E2.8 Capacidad para la organización, mando, protección y empleo de unidades encargadas de la protección de la fuerza, sistemas de mando, control y apoyo operativo a las operaciones aéreas

#### OTRAS COMPETENCIAS

- E3.1 Experiencia laboral mediante convenios Universidad-Empresa/Ministerio de Defensa
- E3.2 Experiencia internacional a través de programas de movilidad

#### 4.4. Objetivos del aprendizaje

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

1. Conocer la evolución histórica de las redes y los sistemas de comunicación, que le permite contextualizar la situación tecnológica actual.
2. Conocer los principios básicos de los sistemas de comunicaciones, los principales tipos de redes existentes y los dos modelos de arquitectura de red más extendidos: OSI y TCP/IP.
3. Conocer los fundamentos de la transmisión de señales y datos en el dominio del tiempo y la frecuencia, junto con las diferentes modalidades de transmisión analógica y digital.
4. Conocer los distintos medios de transmisión -guiados y no guiados- que están presentes en la mayoría de redes y sistemas de comunicaciones.
5. Conocer los principios básicos de diseño e instalación de un sistema de cableado estructurado.
6. Conocer los servicios ofrecidos por los protocolos de nivel de enlace y su relación con las redes de área local, tanto cableadas como inalámbricas.
7. Conocer los mecanismos básicos del protocolo IP para la interconexión de redes, el direccionamiento IPv4 y su extensión IPv6, los protocolos de soporte a IP y los principales algoritmos de enrutamiento y direccionamiento de Internet.
8. Conocer los fundamentos de distintos tipos de equipos de comunicación, como son los concentradores (hubs), puentes (switches) y enrutadores (routers).
9. Conocer el funcionamiento de los protocolos de transporte UDP y TCP.
10. Conocer los protocolos de aplicación más utilizados actualmente, como son la conexión remota, la transferencia de archivos, el correo electrónico, el WWW, la mensajería instantánea y las aplicaciones multimedia (Radio, Voz y Video sobre IP).

En definitiva, al finalizar la asignatura, el alumno habrá aprendido de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuadas para la concepción, el desarrollo y la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje diseñadas permitirán al alumno desarrollar su capacidad de: trabajo en equipo, análisis y síntesis de información, expresión escrita y comunicación oral mediante el desarrollo de las prácticas de laboratorio y la posterior realización y presentación oral de un sistema o una red de comunicaciones al finalizar el cuatrimestre.

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos según el plan de estudios

Red de acceso. Red de conmutación y transporte. Principales redes existentes. Redes telefónicas. Redes terrestres móviles. Redes de datos e Internet. Redes de difusión.

### 5.2. Programa de teoría

#### UNIDAD DIDACTICA I. VISIÓN GENERAL DE LAS COMUNICACIONES

##### TEMA 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Breve revisión histórica de las comunicaciones
- 1.2 Conceptos y definiciones básicas
- 1.3 Esquema básico de un sistema de comunicaciones
- 1.4 Tipos de redes
  - 1.4.1 Por tipo de conexión al enlace: Redes de Difusión y Punto a Punto
  - 1.4.2 Por topología física: Bus, Anillo, Estrella y Malla
  - 1.4.3 Por escala geográfica: LAN, MAN y WAN
  - 1.4.4 Por ámbito de los datos: Públicas y Privadas
  - 1.4.5 Por establecimiento de comunicación: Conmutación de Circuitos/Paquetes
- 1.5 Arquitectura de red
  - 1.5.1 Modelo de referencia OSI (Open Systems Interconnection)
  - 1.5.2 Modelo de referencia TCP/IP
- 1.6 Normalizaciones y estándares

#### UNIDAD DIDACTICA II. COMUNICACIONES DE SEÑALES Y DATOS

##### TEMA 2. TRANSMISIÓN DE SEÑALES Y DATOS

- 2.1 Conceptos y terminología utilizada en transmisión de señales y datos.
- 2.2 Dominio del tiempo y Dominio de la frecuencia.
  - 2.2.1 Conceptos en el dominio temporal
  - 2.2.2 Conceptos en el dominio frecuencial
    - 2.2.2.1 Fundamentos del análisis de Fourier
    - 2.2.2.2 Densidad espectral de potencia y ancho de banda
    - 2.2.2.3 Relación entre la velocidad de transmisión y el ancho de banda
- 2.3 Perturbaciones en la transmisión
  - 2.3.1 Decibelios y Energía de la señal
  - 2.3.2 Atenuación
  - 2.3.3 Distorsión de retardo
  - 2.3.4 Ruido
  - 2.3.5 Capacidad del canal
  - 2.3.6 Velocidades máximas de transmisión

- 2.4 Modalidades de transmisión
  - 2.4.1 Transmisión asíncrona/síncrona
  - 2.4.2 Transmisión serie/paralelo
  - 2.4.3 Transmisión simplex/half-duplex/full-duplex

### **TEMA 3. TRANSMISIÓN ANALÓGICA Y DIGITAL**

- 3.1 Introducción a la transmisión de señales y datos analógicos y digitales
- 3.2 Transmisión de datos digitales mediante señales digitales
  - 3.2.1 Codificación NRZ (NonReturn to Zero)
  - 3.2.2 Codificación Binario-Multinivel
  - 3.2.3 Codificación Bifase
- 3.3 Transmisión de datos digitales mediante señales analógicas
  - 3.3.1 ASK (Amplitude-Shift Keying)
  - 3.3.2 FSK (Frequency-Shift Keying)
  - 3.3.3 PSK (Phase-Shift Keying)
- 3.4 Transmisión de datos analógicos mediante señales digitales
  - 3.4.1 PCM (Pulse Code Modulation)
  - 3.4.2 PAM (Pulse Amplitud Modulation)
  - 3.4.3 DM (Delta Modulation)
- 3.5 Transmisión de datos analógicos mediante señales analógicas
  - 3.5.1 AM (Amplitude Modulation)
  - 3.5.2 FM (Frequency Modulation)
  - 3.5.3 PM (Phase Modulation)

## **UNIDAD DIDACTICA III. LA CAPA FÍSICA**

### **TEMA 4. MEDIOS DE TRANSMISIÓN**

- 4.1 Medios de transmisión guiados
  - 4.1.1 Par trenzado
  - 4.1.2 Cable coaxial
  - 4.1.3 Fibra óptica
- 4.2 Medios de transmisión no guiados
  - 4.2.1 Ondas de radio
  - 4.2.2 Microondas
  - 4.2.3 Infrarrojo

### **TEMA 5. SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO**

- 5.1 Introducción
- 5.2 Topologías
- 5.3 Subsistemas de cableado estructurado
  - 5.3.1 Subsistema de distribución de campus
  - 5.3.2 Subsistema de distribución vertical
  - 5.3.3 Subsistema de distribución horizontal
- 5.4 Normativa

- 5.5 Concentradores
  - 5.5.1 Hub
  - 5.5.2 Switches
  - 5.5.3 Routers

## **UNIDAD DIDACTICA IV. LA CAPA DE ENLACE**

### **TEMA 6. INTRODUCCIÓN AL NIVEL DE ENLACE**

- 6.1 Características generales: Terminología y definiciones
- 6.2 Tipos de enlaces: Punto a punto y Difusión
- 6.3 Servicios proporcionados por el nivel de enlace
  - 6.3.1 Gestión de tramas
  - 6.3.2 Gestión del enlace
  - 6.3.3 Control de errores
  - 6.3.4 Control de flujo
  - 6.3.5 Control de acceso al medio
- 6.4 Importancia del nivel de enlace según el contexto

### **TEMA 7. EL NIVEL DE ENLACE EN LAS REDES DE AREA LOCAL**

- 7.1 Protocolos de acceso múltiple (MAC, Media Access Control)
  - 7.1.1 TDM (Time Division Multiplexing)
  - 7.1.2 FDM (Frequency Division Multiplexing)
  - 7.1.3 CDMA (Code División Multiple Access)
  - 7.1.4 Protocolos de acceso dinámico
  - 7.1.5 Protocolos de acceso aleatorio
  - 7.1.6 Direccionamiento en el nivel MAC
- 7.2 Ethernet
  - 7.2.1 Formato de las tramas Ethernet
  - 7.2.2 Funcionamiento del protocolo CSMA/CD
  - 7.2.3 Dominios de colisión y dominio de difusión
  - 7.2.4 Ethernet conmutada
  - 7.2.5 STP/RSTP
  - 7.2.6 Ethernet semidúplex
  - 7.2.7 LAN virtuales
  - 7.2.8 Tecnologías Ethernet
- 7.3 Redes inalámbricas
  - 7.3.1 Características de las redes inalámbricas
  - 7.3.2 Wi-Fi-IEEE 802.11
  - 7.3.3 Protocolo CSMA/CA
  - 7.3.4 Tramas IEEE 802.11
  - 7.3.5 WiMax-IEEE 802.16

## **UNIDAD DIDACTICA V. LA CAPA DE RED**

### **TEMA 8. EL NIVEL DE RED: INTERCONEXIÓN DE REDES**

- 8.1 Funciones básicas: encaminamiento
- 8.2 Servicios de red
  - 8.2.1 Modelo de red en modo de circuitos virtuales
  - 8.2.2 Modelo de red en modo datagrama
  - 8.2.3 Servicio de red orientado y no orientado a la conexión
- 8.3 Direccionamiento en Internet. El protocolo IP
  - 8.3.1 IPv4
    - 8.3.1.1 La cabecera IP
    - 8.3.1.2 Direccionamiento IPv4
    - 8.3.1.3 Mascaras y subredes
    - 8.3.1.4 Tipos de datagramas IP
    - 8.3.1.5 El futuro de IPv4
  - 8.3.2 IPv6
    - 8.3.2.1 Motivación
    - 8.3.2.2 Cabecera IPv6
    - 8.3.2.3 Problemas de la migración a IPv6
    - 8.3.2.4 Mecanismos para asistir la transición
- 8.4 Protocolos de soporte a IP
  - 8.4.1 ICMP
  - 8.4.2 ARP
  - 8.4.3 NDP
  - 8.4.4 BOOTP
  - 8.4.5 DHCP
  - 8.4.6 DNS
- 8.5 Algoritmos y mecanismos de encaminamiento
- 8.6 Protocolos de encaminamiento en Internet

## **UNIDAD DIDACTICA VI. LA CAPA DE TRANSPORTE**

### **TEMA 9. LOS PROTOCOLOS DEL NIVEL DE TRANSPORTE**

- 9.1 UDP (User Datagram Protocol)
- 9.2 TCP (Transmission Control Protocol)
  - 9.2.1 Formato del segmento TCP
  - 9.2.2 Establecimiento de la conexión
  - 9.2.3 Terminación de la conexión
  - 9.2.4 Diagrama de estados del TCP
  - 9.2.5 Transferencia de la información mediante TCP

## **UNIDAD DIDACTICA VII. LA CAPA DE APLICACIÓN**

### **TEMA 10. APLICACIONES DE INTERNET**

- 10.1 Modelo cliente/servidor
- 10.2 DNS (Domain Name System)
- 10.3 Servicios básicos
  - 10.3.1 Terminal virtual: El protocolo Telnet
  - 10.3.2 Conexiones seguras: El protocolo SSH
- 10.4 Transferencia de ficheros
  - 10.4.1 FTP (File Transfer Protocol)
  - 10.4.2 FTP bajo SSH
- 10.5 Correo electrónico
  - 10.5.1 Transferencia de mensajes: SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
  - 10.5.2 Acceso simple a buzón de correo: POP3 (Post Office Protocol)
  - 10.5.3 Acceso completo a buzón de correo: IMAP (Internet Message Access Protocol)
- 10.6 Servicio hipermedia: WWW (World Wide Web)
  - 10.6.1 Documentos hipermedia
  - 10.6.2 Transferencia de hipermedia: el HTTP
  - 10.6.3 Intermediarios: proxies y pasarelas
- 10.7 Mensajería instantánea
- 10.8 Multimedia
  - 10.8.1 Radio sobre IP
  - 10.8.2 Voz sobre IP
  - 10.8.3 Video sobre IP

### **5.3. Programa de prácticas**

#### **Sesiones de Laboratorio de Redes y Servicios de Comunicaciones**

Se desarrollan cinco sesiones de laboratorio (de 2 horas de duración cada una) donde los alumnos, además de familiarizarse con las tecnologías subyacentes en la mayoría de las redes y los servicios de comunicaciones, sean capaces de emplear los equipos y las herramientas (hardware y software) habituales en el diseño y explotación de redes y servicios de telecomunicación.

Estas cinco sesiones de laboratorio tendrán la complejidad suficiente para poder ser seguidos sin dificultad al tiempo que refuercen los conocimientos adquiridos en las clases de teoría/problemas. En las sesiones se hará uso de una red local formada por distintos tipos de equipos: PCs con sistemas operativos Windows y Linux, y diferentes dispositivos físicos de interconexión para LAN (hub, switch, router, etc.). Así mismo, se utilizará software libre para el análisis y monitorización de tramas y paquetes, y también otras aplicaciones software para el diseño y configuración de redes. De manera complementaria, se podrán utilizar osciloscopios y otros instrumentos de medida.

## 5.4. Programa resumido en inglés

### **STUDY UNIT I. OVERVIEW OF COMMUNICATIONS**

#### 1. INTRODUCTION

- 1.1 Brief historical review of telecommunications
- 1.2 Concepts and basic definitions
- 1.3 Basic diagram of a communications system
- 1.4 Types of networks
- 1.5 Network Architecture
  - 1.5.1 Reference Model OSI (Open Systems Interconnection)
  - 1.5.2 Reference Model TCP / IP
- 1.6 Normalizations and standards

### **STUDY UNIT II. SIGNAL AND DATA COMMUNICATIONS**

#### 2. TRANSMISSION OF SIGNALS AND DATA

- 2.1 Concepts and terminology used in signal and data transmission.
- 2.2 Time domain and frequency domain.
- 2.3 Disturbances in the transmission
- 2.4 Modes of transmission

#### 3. ANALOG AND DIGITAL TRANSMISSION

- 3.1 Introduction to the transmission of data signals and analog and digital
- 3.2 Transmission of digital data using digital signals
- 3.3 Transmission of digital data using analog signals
- 3.4 Transmission of analog data using digital signals
- 3.5 Transmission of analog data using analog signals

### **STUDY UNIT III. PHYSICAL LAYER**

#### 4. TRANSMISSION MEDIA

- 4.1 Guided transmission media
- 4.2 Unguided transmission media

#### 5. STRUCTURED WIRING SYSTEMS

- 5.1 Introduction
- 5.2 Topologies
- 5.3 Subsystems of Structured Cabling
- 5.4 Standards
- 5.5 Hubs, Switches and Routers

## **STUDY UNIT IV. LINK LAYER**

### **6. INTRODUCTION TO THE LINK LAYER**

- 6.1 Features: Terminology and definitions
- 6.2 Types of links: Point to Point and Broadcast
- 6.3 Services provided by the link layer
- 6.4 Importance of the link layer according to the context

### **7. THE LINK LAYER IN THE LOCAL AREA NETWORKS**

- 7.1 Multiple Access Protocols (MAC Media Access Control)
- 7.2 Ethernet
- 7.3 Wireless Networks

## **STUDY UNIT V. NETWORK LAYER**

### **8. THE NETWORK LAYER: INTERCONNECTION OF DIFFERENT NETWORKS**

- 8.1 Basic functions: routing
- 8.2 Services Network
- 8.3 Routing in the Internet. The IP protocol
- 8.4 Supporting Protocols for IP
- 8.5 Algorithms and mechanisms for IP routing
- 8.6 Routing protocols in the Internet

## **STUDY UNIT VI. TRANSPORT LAYER**

### **9. THE PROTOCOLS OF THE LEVEL OF TRANSPORT**

- 9.1 UDP (User Datagram Protocol)
- 9.2 TCP (Transmission Control Protocol)

## **STUDY UNIT VII. APPLICATION LAYER**

### **10. INTERNET APPLICATIONS**

- 10.1 Client / Server Model
- 10.2 DNS (Domain Name System)
- 10.3 Basic Services for Remote Access
- 10.4 File Transfer
- 10.5 Email
- 10.6 Service hypermedia: WWW (World Wide Web) & HTTP
- 10.7 Instant Messaging
- 10.8 Multimedia

## 6. Metodología docente

| 6.1. Actividades formativas de E/A                 |  |   |             |
|--|--|---|-------------|
| Actividad  | Trabajo del profesor   | Trabajo del estudiante  | ECTS        |
| <b>Clase de Teoría</b>                             | Clase expositiva. Resolución de dudas.   | <u>Presencial</u> : Asistencia a clase.   | <b>1,40</b> |
|  |  | <u>No presencial</u> : Estudio personal   | <b>1,20</b> |
| <b>Clase de Problemas</b>                          | Clase expositiva. Planteamiento de problemas de dificultad creciente. Trabajo en grupos. Finalmente, resolución de los problemas en público.   | <u>Presencial</u> : Asistencia a clase.   | <b>0,60</b> |
|  |  | <u>No presencial</u> : Resolución de ejercicios en trabajo personal.  | <b>0,80</b> |
| <b>Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio</b> | Clase práctica. Resolución por parte de los alumnos de diferentes colecciones de problemas guiados paso a paso por el profesor.  | <u>Presencial</u> : Trabajo personal o por parejas/grupos en el laboratorio bajo la supervisión del profesor. | <b>0,40</b> |
| <b>Pruebas individuales de evaluación continua</b> | Pruebas de evaluación para cada unidad didáctica a realizar individualmente a través del Aula virtual.   | <u>No Presencial</u> : Realización de pruebas de evaluación continua planteadas por el profesor.              | <b>0,40</b> |
| <b>Seminario y Visita</b>                          | Se realizará un seminario y una visita donde profesionales del sector de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) puedan mostrar al alumno distintos sistemas/redes de comunicación aplicables en la industria y/o la defensa.      | <u>Presencial</u> : Asistencia al seminario/visita  | <b>0,10</b> |
| <b>Realización de exámenes oficiales</b>           | Acorde a la Normativa vigente.   | <u>Presencial</u> : Realización de prueba escrita.  | <b>0,10</b> |
| <b>Trabajo Final</b>                               | Realización de un trabajo final acerca de un caso práctico de un sistema/servicio/red de telecomunicación en el ámbito de la Seguridad y Defensa. En función del alcance del trabajo, se podrá realizar individual, por parejas o grupos de alumnos. | <u>Presencial</u> : exposición oral del trabajo en público  | <b>0,10</b> |
|  |  | <u>No presencial</u> : Desarrollo y realización del trabajo final.  | <b>0,90</b> |
| <b>TOTAL</b>                                       |  |   | <b>6</b>    |

## 7. Evaluación

### 7.1. Técnicas de evaluación

| Técnicas  | Realización / criterios   | Ponderación   | Competencias genéricas                         | Objetivos de aprendizaje (4.4) evaluados |
|---|---|---|--|--|
| <b>Examen escrito en convocatoria oficial (50%)</b> | Estará compuesto por una batería de cuestiones cortas y tipo test. Se evalúan los conocimientos adquiridos en las distintas unidades didácticas de la asignatura.   | Hasta 5 puntos.<br><i>Es necesaria una calificación mínima de 4 sobre 10 en este examen para superar la asignatura.</i>   | T1.1, T1.3, T1.7, E2.8                         | Todos                                    |
| <b>Pruebas de evaluación continua (20%)</b>         | Para cada unidad didáctica, el alumno deberá realizar una prueba con distintas cuestiones cortas y tipo test, de complejidad similar a los resueltos en la bibliografía y en clase. Estas siete pruebas se realizarán a través del Aula Virtual al finalizar cada unidad didáctica. | Hasta $1/7 \times 2$ puntos cada prueba<br><i>El promedio de las calificaciones de las siete pruebas media en un 20% con la calificación del examen final si esa operación favorece la calificación final. En caso contrario, la calificación del examen supondrá un 70% de la calificación final de la asignatura.</i> | T1.1, T1.3, T1.7, E2.8                         | Todos                                    |
| <b>Informes de Laboratorio (10%)</b>                | Para cada sesión de laboratorio, se deberá entregar un informe de prácticas.  | $1/5 \times 1$ punto por cada informe entregado en tiempo y forma.  | T1.1, T1.3, T1.7, T2.2, T3.1, T3.2, T3.7, E2.8 | Todos                                    |
| <b>Trabajo final (20%)</b>                          | Se propondrá una serie de temas y casos prácticos donde el alumno deberá analizar y exponer oralmente un(a) red/sistema/servicio de comunicación en el contexto de la industria y/o la defensa. El alumno también podrá realizar sus propias propuestas.                            | Hasta 2 puntos.   | T1.1, T1.3, T1.7, T2.2, T3.1, T3.2, T3.7, E2.8 | Todos                                    |

**IMPORTANTE:** Para superar la asignatura deberá conseguir una calificación igual o superior a 5, teniendo en cuenta todos los criterios y pruebas de evaluación de la asignatura.

### 7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Resultados de las pruebas de evaluación intermedias.
- Seguimiento del trabajo del alumno en sesiones de laboratorio.
- Estadísticas del uso del material documental colocado en el Aula Virtual.
- Tutorías individuales y grupales

## 8. Relación entre los resultados, las actividades formativas y la evaluación

| Objetivos del aprendizaje (4.4)   | Clases de teoría | Clase de problemas | Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio | Pruebas de evaluación continua | Seminario/Visita | Trabajo Final | Trabajo/Estudio Individual |
|---|------------------|--------------------|---|--------------------------------|------------------|---------------|----------------------------|
| 1. Conocer la evolución histórica de las redes y los sistemas de comunicación, que le permite contextualizar la situación tecnológica actual  | ■                |                    |   | ■                              |                  | ■             | ■                          |
| 2. Conocer los principios básicos de los sistemas de comunicaciones, los principales tipos de redes existentes y los dos modelos de arquitectura de red más extendidos: OSI y TCP/IP. | ■                |                    | ■   | ■                              |                  | ■             | ■                          |
| 3. Conocer los fundamentos de la transmisión de señales y datos en el dominio del tiempo y la frecuencia, junto con las diferentes modalidades de transmisión analógica y digital.    | ■                | ■                  | ■   | ■                              | ■                | ■             | ■                          |
| 4. Conocer los distintos medios de transmisión -guiados y no guiados- que están presentes en la mayoría de redes y sistemas de comunicaciones.  | ■                | ■                  | ■   | ■                              | ■                | ■             | ■                          |
| 5. Conocer los principios básicos de diseño e instalación de un sistema de cableado estructurado.   | ■                | ■                  | ■   | ■                              | ■                | ■             | ■                          |

### Objetivos del aprendizaje (4.4)

6. Conocer los servicios ofrecidos por los protocolos de nivel de enlace y su relación con las redes de área local, tanto cableadas como inalámbricas.

7. Conocer los mecanismos básicos del protocolo IP para la interconexión de redes, el direccionamiento IPv4 y su extensión IPv6, los protocolos de soporte a IP y los principales algoritmos de enrutamiento y direccionamiento de Internet.

8. Conocer los fundamentos de distintos tipos de equipos de comunicación, como son los concentradores (hubs), puentes (switches) y enrutadores (routers).

9. Conocer el funcionamiento de los protocolos de transporte UDP y TCP.

10. Conocer los protocolos de aplicación más utilizados actualmente, como son la conexión remota, la transferencia de archivos, el correo electrónico, el WWW, la mensajería instantánea y las aplicaciones multimedia (Radio, Voz y Video sobre IP).

| Clases de teoría | Clase de problemas | Clase de Prácticas. Sesiones de aula de informática | Actividades semanales de trabajo personal | Seminario/Visita | Práctica Final | Trabajo/Estudio Individual |
|------------------|--------------------|---|---|------------------|----------------|----------------------------|
| ■                | ■                  | ■   | ■   | ■                | ■              | ■                          |
| ■                | ■                  | ■   | ■   | ■                | ■              | ■                          |
| ■                | ■                  | ■   | ■   | ■                | ■              | ■                          |
| ■                | ■                  | ■   | ■   | ■                | ■              | ■                          |
| ■                | ■                  | ■   | ■   | ■                | ■              | ■                          |

## 9. Cronograma

| Semana | Temas o actividades<br>(visita, examen parcial, etc.) | Actividades Presenciales (AP) |                     |                     |                 |                          |          |          |              | Actividades No Presenciales (ANP) |                  |                       |               | TOTAL HORAS |                     |
|--------|---|-------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|----------|----------|--------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------|---------------|-------------|---------------------|
|        |   | Convencionales (APC)          |                     |                     |                 | No Convencionales (APNC) |          |          |              | No Presenciales (ANP)             |                  |                       |               |             |                     |
|        |   | Clases de teoría              | Clases de problemas | Clases de prácticas | Total Horas APC | Seminario                | Visita   | Tutorías | Examen Final | Total Horas APNC.                 | Estudio personal | Pruebas de evaluación | Trabajo Final |             | Total No Presencial |
| 1      | Presentación General + Tema 1                         | 4                             | 0                   | 0                   | 4               | 0                        | 0        | 0        | 0            | 0                                 | 1                | 0                     | 0             | 1           | 5                   |
| 2      | Tema 2  | 3                             | 1                   | 0                   | 4               | 0                        | 0        | 0        | 0            | 0                                 | 2                | 1                     | 0             | 3           | 7                   |
| 3      | Tema 2  | 3                             | 1                   | 0                   | 4               | 0                        | 0        | 0        | 0            | 0                                 | 2                | 1                     | 0             | 3           | 7                   |
| 4      | Tema 3  | 3                             | 1                   | 0                   | 4               | 0                        | 0        | 0        | 0            | 0                                 | 2                | 1                     | 0             | 3           | 7                   |
| 5      | Tema 4 + Práctica 1                                   | 2                             | 0                   | 2                   | 4               | 0                        | 0        | 0        | 0            | 0                                 | 2                | 1                     | 0             | 3           | 7                   |
| 6      | Tema 5  | 3                             | 1                   | 0                   | 4               | 0                        | 0        | 0        | 0            | 0                                 | 2                | 1                     | 0             | 3           | 7                   |
| 7      | Tema 6 (Parte I) + Práctica 2                         | 2                             | 0                   | 2                   | 4               | 0                        | 0        | 0        | 0            | 0                                 | 2                | 0                     | 0             | 2           | 6                   |
| 8      | Tema 6 (Parte II) + Tema 7 (Parte I)                  | 3                             | 1                   | 0                   | 4               | 0                        | 0        | 0        | 0            | 0                                 | 3                | 1                     | 0             | 4           | 8                   |
| 9      | Tema 7 (Parte II) + Tema 8 (Parte I)                  | 3                             | 1                   | 0                   | 4               | 0                        | 0        | 0        | 0            | 0                                 | 3                | 1                     | 0             | 4           | 8                   |
| 10     | Tema 8 (Parte II)                                     | 3                             | 1                   | 0                   | 4               | 0                        | 0        | 0        | 0            | 0                                 | 3                | 0                     | 2             | 5           | 9                   |
| 11     | Tema 8 (Parte III) + Práctica 3                       | 1                             | 1                   | 2                   | 4               | 0                        | 0        | 0        | 0            | 0                                 | 4                | 1                     | 4             | 9           | 13                  |
| 12     | Tema 9 + Práctica 4                                   | 1                             | 1                   | 2                   | 4               | 0                        | 0        | 0        | 0            | 0                                 | 4                | 1                     | 4             | 9           | 13                  |
| 13     | Tema 10 + Práctica 5                                  | 2                             | 0                   | 2                   | 4               | 0                        | 0        | 1        | 0            | 1                                 | 4                | 1                     | 4             | 9           | 14                  |
| 14     | Seminario+ Visita + Trabajo Final                     | 2                             | 2                   | 0                   | 4               | 1                        | 1        | 1        | 0            | 3                                 | 4                | 0                     | 4             | 8           | 15                  |
| 15     | Trabajo Final   | 0                             | 4                   | 0                   | 4               | 0                        | 0        | 1        | 0            | 1                                 | 4                | 0                     | 4             | 8           | 13                  |
|        | Periodo de exámenes                                   | 0                             | 0                   | 0                   | 0               | 0                        | 0        | 1        | 2            | 3                                 | 8                | 0                     | 0             | 8           | 11                  |
|        | Otros   | 0                             | 0                   | 0                   | 0               | 0                        | 0        | 0        | 0            | 0                                 | 0                | 0                     | 0             | 0           | 0                   |
|        | <b>TOTAL HORAS</b>                                    | <b>35</b>                     | <b>15</b>           | <b>10</b>           | <b>60</b>       | <b>1</b>                 | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>2</b>     | <b>8</b>                          | <b>50</b>        | <b>10</b>             | <b>22</b>     | <b>82</b>   | <b>150</b>          |

## 10. Bibliografía

### 10.1. Bibliografía básica

- *Comunicaciones y Redes de Computadores (6ª edición)*. William Stallings. Prentice Hall, 2003.
- *Redes de Computadoras (4ª edición)*. Andrew S. Tanenbaum. Prentice Hall, 2003.
- *Transmisión de datos y redes de comunicaciones (4ª Edición)*. B. Forouzan. Mc-Graw Hill, 2007.
- *Redes de Computadores: Un Enfoque Descendente Basado en Internet (5ª edición)*. James F. Kurose, Keith W. Ross. Addison-Wesley, 2010.
- *Redes de Computadores*. José María Barceló Ordinas, Jordi Íñigo Griera, Ramón Martí Escalé, Enric Peig Olivé, Xavier Perramon Tornil. Universitat Oberta de Catalunya, 2004. (Libre acceso: <http://cv.uoc.es/cdocent/W2YEM0UV3EIOG3E91A0X.pdf>)

### 10.2. Bibliografía complementaria

Muy recomendados:

- *Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del primer año CCNA 1 y 2*. 3ª Edición. Cisco Press, Madrid, 2008.
- *Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del segundo año CCNA 3 y 4*. 3ª Edición. Cisco Press, Madrid, 2008.
- *Redes de Area Local (2ª edición)*. Francisco J. Molina, Editorial Ra-Ma, 2005.
- *Redes y Servicios de Telecomunicaciones (4ª edición)*. José Manuel Huidobro. Thomson – Paraninfo, 2006.

Para ampliar conocimientos:

- *Introducción a las redes locales*. José Félix Rábago, Editorial Anaya, 1995.
- *Modern Electronic Communication (6ª edición)*. Gary M. Miller. Prentice Hall, 1999.
- *Electronic Communication Systems: A complete course (3ª edición)*. William Schweber, Prentice Hall, 1999.

### 10.3. Recursos en red y otros recursos

Todo el material utilizado por el profesor durante el desarrollo de la asignatura está disponible en Aula Virtual:

<http://moodle.upct.es/course/view.php?id=511103014>