



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 2014-2015



Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Redes y Servicios de Comunicaciones (<i>Communication Networks & Services</i>)		
Materia	Redes y Servicios de Comunicaciones		
Módulo	Materias optativas		
Código	511103013		
Titulación	Grado en Ingeniería de Organización Industrial		
Plan de estudios	2009 (Decreto 269/2009 de 31 de julio)		
Centro	Centro Universitario de la Defensa en la Academia General del Aire		
Tipo	Optativa		
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Curso	3º
Idioma	Castellano/Inglés		
ECTS	6	Horas / ECTS	25
		Carga total de trabajo (horas)	150
Horario clases teoría	Según horario oficial	Aula	-
Horario clases prácticas	Según horario oficial	Lugar	Laboratorio 3, Pabellón 4

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Pedro J. García Laencina		
Departamento	Departamento de Integración		
Área de conocimiento	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial		
Ubicación del despacho	Despacho 15 - Edificio Administrativo del CUD		
Teléfono	968189979 (ext 2979)	Fax	968188780
Correo electrónico	pedroj.garcia@ cud.upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual UPCT: http://moodle.upct.es/course/view.php?id=511103013 Web Personal PJGL: http://sites.google.com/garcialaencina/		
Horario de atención / Tutorías	Martes y Jueves 12:40-14:40 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.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 15 - Edificio Administrativo del CUD		
Perfil Docente e investigador	Doctor Ingeniero de Telecomunicación. Profesor Contratado Doctor: Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial.		
Experiencia docente	6 años como docente en el CUD de San Javier (4 años) y la ETSIT-UPCT (2 años). Asignaturas impartidas: Tratamiento Digital de Señales, Teoría de la Comunicación, Laboratorio de Comunicaciones, Complementos de Señal y Comunicaciones, Expresión Gráfica, Informática, Redes y Servicios de Comunicaciones.		
Líneas de investigación	Inteligencia Computacional, Aprendizaje Máquina, Reconocimiento estadístico de patrones, Procesado de señales e imágenes, Ing. Biomédica e Interfaces Cerebro Ordenador, Minería de Datos, Ciberdefensa y Ciberseguridad.		
Experiencia profesional	2 años. Navantia-FABA: Ingeniero en desarrollo de software HMI (Human Machine Interface) para Sistemas de Control de Plataforma de Buques Militares. 4 años. CUD de San Javier: Responsable del Servicio de Informática y Comunicaciones.		
Otros temas de interés	Tecnologías de Doble Uso: Aplicaciones Civiles y Militares		



Profesor 2	José Santa Lozano		
Departamento	Integración		
Área de conocimiento	Ingeniería Telemática		
Ubicación del despacho	Despacho 37, Edificio Administrativo del CUD		
Teléfono	968 189943 (ext 2943)	Fax	968 189970
Correo electrónico	jose.santa@cud.upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual de la UPCT		
Horario de atención / Tutorías	Previa cita por correo. Martes y Jueves (12:35-14:35)		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 37, Edificio Administrativo del CUD		
Perfil Docente e investigador	Doctor Ingeniero Informático. Acreditado a Profesor Titular de Universidad (PCUD-T1)		
Experiencia docente	<p>3 años en Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas en Universidad de Murcia; 4 años en Ingeniería Informática en la Universidad de Murcia; 4 años en Máster Universitario en Nuevas Tecnologías en Informática; 1 año en Escuela de Turismo de UPCT; 1 año en CUD de San Javier.</p> <p>Asignaturas impartidas anteriormente: Sistemas Embebidos, Diseño Basado en Microprocesadores, Distribución Electrónica en el Sector Turístico, Fundamentos Físicos de la Informática, Redes Inalámbricas, Servicios Aplicados a la Movilidad.</p>		
Líneas de investigación	Redes Móviles, Servicios Ubicuos, Edificios Inteligentes y Domótica, Redes Vehiculares, Sistemas de Navegación GNSS, Sistemas Inteligentes de Transporte, Telemática en el Transporte.		
Experiencia profesional	<p>5 años.</p> <p>Gestión de Proyectos I+D+i e Ingeniero de Redes en el Departamento de Ingeniería de la Información y las Comunicaciones, en la Universidad de Murcia.</p>		
Otros temas de interés	Tele-monitorización de infraestructuras y automatización.		



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 (segundo 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.

Por pertenecer al ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, esta asignatura mantiene una relación con *“Tecnologías de Seguridad y Defensa”* de tercer curso y *“Sistema de Exploración Electromagnética”* de cuarto curso, ya que las complementa en temario y contenidos. Por otro lado, aunque de forma indirecta, 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 PROFESIONALES

- ☒ E2.8 Capacidad para la organización, mando, protección y empleo de unidades encargadas de la protección de la fuerza, sistemas demandando, control y apoyo operativo a las operaciones aéreas

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).
11. Conocer los fundamentos de la seguridad en redes de comunicaciones, así como introducir los conceptos de ciberseguridad y ciberdefensa.

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

UNIDAD DIDACTICA VIII. SEGURIDAD EN REDES

TEMA 11. SEGURIDAD EN REDES DE COMUNICACIONES

11.1 Introducción a la seguridad en redes

11.1.1 Seguridad en la capa física.

11.1.2 Seguridad en la capa de enlace.

11.1.3 Seguridad en la capa de red.

11.1.4 Seguridad en la capa de transporte.

11.1.5 Seguridad en la capa de aplicación.

11.2 Ciberseguridad y Ciberdefensa

5.3. Programa de prácticas

Sesiones de Laboratorio de Redes y Servicios de Comunicaciones

Se desarrollan seis 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 seis 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 LANs (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.

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

STUDY UNIT VIII. NETWORK SECURITY

11. SECURITY IN COMMUNICATION NETWORKS

11.1 Introduction to network security

11.2 Cyber security & defence

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas de E/A

Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
Clase de Teoría	Clase expositiva. Resolución de dudas.	Presencial: Asistencia a clase.	1,40
		No presencial: Estudio personal	1,20
Clase de Problemas	Clase expositiva. Planteamiento de problemas de dificultad creciente. Trabajo en grupos. Finalmente, resolución de los problemas en público.	Presencial: Asistencia a clase.	0,60
		No presencial: Resolución de ejercicios en trabajo personal.	0,80
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio	Clase práctica. Resolución por parte de los alumnos de diferentes colecciones de ejercicios prácticos de laboratorio, guiados paso a paso por el profesor.	Presencial: Trabajo personal o por parejas/grupos en el laboratorio bajo la supervisión del profesor.	0,40
Actividades online de autoaprendizaje	Pruebas cortas tipo test para cada unidad didáctica a realizar individualmente a través del Aula virtual, con objeto de que el alumno compruebe el nivel de conocimientos adquiridos tras impartir esa unidad didáctica. El carácter de estas actividades de autoaprendizaje es completamente opcional (a realizar online en el momento que considere oportuno cada alumno) y es no evaluable para la calificación final, ya que su único objetivo es orientar al alumno sobre el nivel de conocimientos adquiridos.	No Presencial: Realización vía online de actividades de autoaprendizaje planteadas por el profesor.	0,40
Seminario y Visita	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.	Presencial: Asistencia al seminario/visita	0,10
Realización de exámenes oficiales	Acorde a la Normativa vigente.	Presencial: Realización de prueba escrita.	0,10
Trabajo Final	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.	Presencial: exposición oral del trabajo en público	0,10
		No presencial: Desarrollo y realización del trabajo final.	0,90
TOTAL			6



7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación

Técnicas	Realización / criterios	Ponderación	Competencias genéricas	Objetivos de aprendizaje (4.4) evaluados
Pruebas Escritas Individuales, PEIs⁽¹⁾ (80%)	Cuestiones teóricas y/o teórico/prácticas. Estará compuesto por una batería de cuestiones tipo test y/o de respuesta corta. Se evalúan los conocimientos adquiridos en las distintas unidades didácticas de la asignatura. Así mismo, en el examen se incluirán cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio.	60 % de la PEI <i>Es necesaria una calificación mínima de 4 sobre 10 en esta parte del examen para superar la asignatura.</i>	T1.1, T1.3, T1.7,	Todos
	Problemas. Estará compuesto por una serie de problemas/ejercicios de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis	40 % de la PEI <i>Es necesaria una calificación mínima de 4 sobre 10 en esta parte del examen para superar la asignatura.</i>	T1.1, T1.3, T1.7	Todos
Trabajo Final, TF (20%)	Se propondrá una serie de temas y casos prácticos donde el alumno deberá analizar, exponer y defender 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 y los trabajos podrán realizarse en grupos/parejas. La exposición/ defensa se realizará en inglés durante las últimas semanas de clase, siguiendo las indicaciones del profesor responsable de la asignatura. La evaluación del trabajo se realizará mediante rúbrica.	Hasta 2 puntos.	T1.1, T1.3, T1.7, T2.2, T3.1, T3.2, T3.7	Todos



- (1) Con objeto de facilitar la evaluación continua/sumativa de la asignatura, y siempre a juicio del profesor responsable de la asignatura, podrá realizarse una prueba escrita individual (PEI) parcial a mitad de cuatrimestre, que versará sobre la primera parte de la asignatura (Unidades Didácticas I, II y III). En caso de realizarse dicha prueba, ésta debe superarse con nota total igual o superior a 4.5 sobre 10 para eliminar esta parte de la asignatura de cara al examen final. Esta PEI parcial será de carácter completamente opcional y se realizará en una única fecha determinada por el profesor responsable de la asignatura. Aquellos alumnos que no realicen o no superen esta PEI parcial realizarán un examen final que abordará todas las unidades didácticas que componen esta asignatura.

El examen final constará de dos PEIs. En primer lugar, todos los alumnos realizarán la prueba correspondiente a las Unidades Didácticas IV, V, VI, VII y VIII (PEI_2). Tras un descanso, se realizará la PEI correspondiente a las Unidades Didácticas I, II y III (PEI_1) para aquellos alumnos que no liberaron dicha materia en la PEI parcial, o aquellos que deseen obtener mejor calificación. Todos los alumnos se pueden presentar a la PEI_1 , teniendo en cuenta que, aquellos que liberaron materia en la prueba parcial, si entregan esta parte al profesor, perderán automáticamente la calificación obtenida en la PEI parcial. Las PEIs seguirán las características fijadas en la convocatoria. Para aprobar la asignatura es necesario pero no suficiente obtener un mínimo de 4.0 en cada una de las PEIs. Si esta condición no se verifica, el alumno suspenderá la asignatura completa, siendo la nota máxima en esta situación 4.0–Suspense. Para aclarar este punto, supongamos un alumno que obtiene en PEI_1 un 3.0 y en PEI_2 un 10.0, la calificación media de las PEIs es 6.5 pero como no ha llegado al 4.0 en la PEI_1 aparecerá en el acta de la asignatura con 4.0–Suspense.

Notas adicionales para la realización de las PEIs.

- El alumno que no escriba exámenes legibles, obtendrá en la correspondiente PEI una calificación máxima de 3.9.
- El alumno que no rellene correctamente su nombre en todas las hojas que entregue, obtendrá en la correspondiente PEI una calificación máxima de 3.9.
- En las convocatorias de las PEIs se pueden realizar consideraciones adicionales.

IMPORTANTE:

La calificación de la asignatura (N) se calculará según la siguiente expresión:

$$\text{Siempre que } \left. \begin{array}{l} PEI_1 \geq 4.0 \\ PEI_2 \geq 4.0 \end{array} \right\} \rightarrow PEI = \frac{PEI_1 + PEI_2}{2} \begin{cases} 0 \leq PEI < 4.5 \rightarrow N = PEI \\ 4.5 \leq PEI < 5 \rightarrow N = \min(5.0, 0.8 \times PEI + 0.2 \times TF) \\ 5 \leq PEI \leq 10 \rightarrow N = 0.8 \times PEI + 0.2 \times TF \end{cases}$$

En caso contrario, $N = \min(4.0, PEI)$

donde

PEI = la media aritmética de las dos pruebas individuales realizadas por el alumno (en escala de 0.0 a 10.0);

TF = la calificación obtenida en el Trabajo Final (en escala de 0.0 a 10.0).

Y se establece que, como requisito general, **para superar la asignatura N debe ser igual o superior a 5.0.**

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



Huella Digital: kyOetFVXG3glVWiRG/9YJHp6JeY=

Código seguro
de verificación

NLadaDxpwrhZPp71E9Qvy2lZo



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	Actividades de autoaprendizaje	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.
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).
11. Conocer los fundamentos de la seguridad en redes de comunicaciones, así como introducir los conceptos de ciberseguridad y ciberdefensa.

Clases de teoría	Clase de problemas	Clase de Prácticas. Sesiones de aula de informática	Actividades de autoaprendizaje	Seminario/Visita	Práctica Final	Trabajo/Estudio Individual
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■

9. Cronograma

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

10. Bibliografía

10.1. Bibliografía básica

- *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.
- *Comunicaciones y Redes de Computadores (6ª edición)*. William Stallings. Prentice Hall, 2003.
- *Redes de Computadoras (4ª edición)*. Andrew S. Tanenbaum. Prentice Hall, 2003.
- *Redes de Computadores*. José María Barceló Ordinas, Jordi Íñigo Grieria, Ramón Martí Escalé, Enric Peig Olivé, Xavier Perramon Tornil. Universitat Oberta de Catalunya, 2004. (OCW: <http://cv.uoc.es/cdocent/W2YEM0UV3EIOG3E91A0X.pdf>)
- *Estructura de redes de computadores*. Xavi Vilajosana Guillén, 2010. (OCW: http://ocw.uoc.edu/informatica-tecnologia-y-multimedia/estructura-de-redes-de-computadores/Course_listing)

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=511103013>