

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Redes de ordenadores

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Redes de ordenadores
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Semestre/s de impartición</b>	Quinto semestre
<b>Módulo</b>	Mod tecnol esp telematica
<b>Materia</b>	Tecnologia especifica telematica
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	95000031
<b>Nombre en inglés</b>	Computer networks

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	4.5	<b>Curso</b>	3
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Fundamentos de los sistemas telematicos

Redes y servicios de telecomunicacion

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

CE-TL1 - Capacidad de construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos

CE-TL2 - Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos

CE-TL4 - Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes

CE-TL5 - Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos

CE-TL6 - Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos

CG1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CG10 - Creatividad

CG12 - Organización y planificación

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG8 - Comunicación oral y escrita

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

## Resultados de Aprendizaje

---

RA512 - Comprender el funcionamiento de una red IP, tanto en lo que se refiere a las operaciones que se realizan para entregar el tráfico al destino, como a los procesos que ejecutan los nodos para mantener automáticamente las tablas de encaminamiento.

RA513 - Comprender las técnicas de direccionamiento y encaminamiento existentes para que las redes tengan buenas propiedades de escalabilidad.

RA514 - Conocer las limitaciones de Internet y las características de la nueva versión de protocolos, conocida como IPv6.

RA510 - Comprender el funcionamiento conjunto de protocolos de aplicación, transporte, red y subred de la arquitectura TCP/IP.

RA511 - Conocer los servicios que ofrecen los protocolos de transporte, sabiendo seleccionar el más adecuado en función de los requisitos de las aplicaciones. Comprender el funcionamiento de los protocolos de transporte y los algoritmos asociados.

RA509 - Comprender la estructura de Internet, el proceso de normalización y las propiedades de los recursos de denominación y direccionamiento.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Berrocal Colmenarejo, Julio Jose <b>(Coordinador/a)</b>		julio.berrocal@upm.es	
Bellido Triana, Luis		luis.bellido@upm.es	
Fernandez Cambronero, David		david.fernandez@upm.es	
Gonzalez Lanceros, Andres Pedro		andrespedro.gonzalez@upm.es	

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

## Temario

---

1. Arquitectura TCP/IP.
  - 1.1. Historia y normalización de Internet.
  - 1.2. Estructura de Internet.
  - 1.3. Arquitectura TCP/IP.
  - 1.4. Nombres, Direcciones y Puertos.
  - 1.5. Cronogramas.
2. Nivel de Transporte.
  - 2.1. Servicios de nivel de transporte.
  - 2.2. Multiplexación y demultiplexación de aplicaciones. Puertos.
  - 2.3. Protocolo UDP. Formato de segmento. Detección de errores.
  - 2.4. Protocolo TCP. Conexiones. Formato de segmento. Transferencia fiable. Cálculo de temporizador. Control de flujo.
  - 2.5. Control de congestión. Algoritmo RED.
3. Nivel de Red.
  - 3.1. Definición del servicio de red. Arquitectura del nivel de red.
  - 3.2. Protocolo IP. Direccionamiento. Reenvío de datagramas. Tablas de encaminamiento. Segmentación y reensamblado. Algoritmo Path MTU Discovery. Protocolo ICMP. IP sobre subredes. Protocolo ARP.
  - 3.3. Planes de numeración. CIDR. Agregación de prefijos. Direcciones globales y privadas. Gestión de direcciones en Internet. Funcionamiento de NAT.
  - 3.4. Encaminamiento estático y dinámico. Encaminamiento jerárquico. Organización del encaminamiento en redes grandes e Internet.
  - 3.5. Protocolos de encaminamiento intradominio: RIP, OSPF. Protocolos de encaminamiento interdominio: BGP.
  - 3.6. IPv6. Formato de datagrama. Direccionamiento. Encaminamiento. Técnicas de transición.

## Cronograma

**Horas totales:** 49 horas

**Horas presenciales:** 49 horas (41.9%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Tema 1. Historia y normalización de Internet. Estructura de Internet.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Tema 1. Arquitectura TCP/IP. Nombres, Direcciones y Puertos. Cronogramas.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Tema 2. Servicios de nivel de transporte. Multiplexación y demultiplexación de aplicaciones. Puertos.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Trabajo 1</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 4	<b>Tema 2. Protocolo UDP. Formato de segmento. Detección de errores.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	<b>Tema 2. Protocolo TCP. Conexiones. Formato de segmento.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	<b>Tema 2. Transferencia fiable. Cálculo de temporizador. Control de flujo.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Tema 2. Control de congestión. Algoritmo RED.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Trabajo 2</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 8	<b>Tema 3. Definición del servicio de red. Arquitectura del nivel de red. Protocolo IP.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 9	<b>Tema 3. Direccionamiento. Reenvío de datagramas. Tablas de encaminamiento.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 10	<p><b>Tema 3. Segmentación y reensamblado. Algoritmo Path MTU Discovery.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 11	<p><b>Tema 3. Protocolo ICMP. IP sobre subredes. Protocolo ARP.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Examen parcial 1</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 12	<p><b>Tema 3. Planes de numeración. CIDR. Agregación de prefijos. Direcciones globales y privadas. Gestión de direcciones en Internet. Funcionamiento de NAT.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p><b>Tema 3. Encaminamiento estático y dinámico. Encaminamiento jerárquico. Organización del encaminamiento en redes grandes e Internet.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Trabajo 3</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 14	<p><b>Tema 3. Protocolos de encaminamiento intradominio: RIP, OSPF. Protocolos de encaminamiento interdominio: BGP.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 15	<p><b>Tema 3. IPv6. Formato de datagrama. Direccionamiento. Encaminamiento. Técnicas de transición.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Trabajo 4</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen parcial 2</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen final</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.



## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Trabajo 1	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	4%		CE-TL2, CG1, CG2, CG5, CG10, CG3, CG8, CG9, CE-TL4, CG12, CE-TL1
7	Trabajo 2	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	4%		CG2, CG3, CG5, CG8, CG9, CG10, CG12, CE-TL1, CE-TL2, CE-TL4, CG1
11	Examen parcial 1	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	3.5 / 10	CG3, CG5, CG8, CG9, CG10, CG12, CE-TL1, CE-TL2, CE-TL4, CE-TL6, CG1, CG2
13	Trabajo 3	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	4%		CG1, CG2, CG3, CG5, CG8, CG9, CG10, CG12, CE-TL1, CE-TL2
15	Trabajo 4	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	8%		CG3, CG5, CG1, CG8, CG2, CG9, CG10, CG12, CE-TL1, CE-TL2, CE-TL4
17	Examen parcial 2	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	3.5 / 10	
17	Examen final	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG3, CG5, CG8, CG1, CG2, CG9, CG10, CG12, CE-TL1, CE-TL2, CE-TL4, CE-TL6

## Criterios de Evaluación

En convocatoria ordinaria, los alumnos serán evaluados mediante evaluación continua, según los criterios especificados más abajo. Los alumnos que lo deseen podrán, no obstante, ser evaluados en convocatoria ordinaria mediante una única prueba final siempre y cuando así lo expresen mediante escrito dirigido al Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos no más tarde del 25 de septiembre de 2015. La presentación de este escrito supondrá la renuncia automática a la evaluación continua.

### CONVOCATORIA ORDINARIA: MODALIDAD EVALUACIÓN CONTINUA

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican en este apartado. La nota final se obtendrá mediante la suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:

- Examen parcial 1: 40%
- Examen parcial 2: 40%
- Trabajos: 20%

La materia de los temas 1 y 2 será evaluada mediante un examen parcial (nota N1a). En caso de obtener menos de 3,5 puntos o desear subir nota, el alumno deberá presentarse a la recuperación en la convocatoria oficial de examen, obteniendo la nota N1b. La nota final del parcial 1 (N1) para estos casos será  $N1a \cdot 0,2 + N1b \cdot 0,8$ .

La materia del tema 3 será evaluada mediante un examen parcial (nota N2), que se celebrará en la convocatoria oficial.

Para aprobar la asignatura será preciso obtener al menos 3,5 puntos en cada parcial (notas N1 y N2).

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Transparencias, problemas, trabajos, foros, etc.	Recursos web	
James F. Kurose, Keith W. Ross. Computer Networking. 6th edition, Addison-Wesley, 2013.	Bibliografía	
Kevin R. Fall, W. Richard Stevens. TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols. 2nd edition, Addison-Wesley, 2011.	Bibliografía	
Larry L. Peterson, Bruce S. Davie. Computer Networks: A Systems Approach. 5th edition, Elsevier, 2012.	Bibliografía	
Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks. 5th edition, Prentice Hall, 2011.	Bibliografía	