



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Tecnologías de Red

Asignatura	Tecnologías de Red			
Código	V05M145V01104			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	1c
Lengua	Gallego			
Impartición				
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	López Ardao, José Carlos			
Profesorado	López Ardao, José Carlos			
Correo-e	jardao@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://www.socialwire.es">http://www.socialwire.es</a>			
Descripción general	Se trata de una materia de máster que cubre las competencias BOE para las atribuciones profesionales de Ingeniero de Telecomunicación relacionadas con las tecnologías subyacentes en las Redes de Ordenadores.			
	De alguna manera, es un curso avanzado en el ámbito de estas tecnologías, continuando y profundizando en los contenidos más básicos estudiados en las materias del GETT.			

## Competencias

Código	
A5	CB5 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.
B8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos.
B12	CG12 Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
C4	CE4 Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.
C6	CE6 Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.
C7	CE7 Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo.
C12	CE12 Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Saber modelar matemáticamente los elementos esenciales de una red de telecomunicaciones	A5 B1 B4 B8 B12 C4 C6 C7
Conocer los resultados fundamentales sobre la capacidad de distintos tipos de redes	B1 B4 B8 C4 C6 C7
Comprender, plantear y resolver modelos sencillos para analizar el rendimiento de una red	B1 B4 B8 C4 C6 C7 C12
Saber planificar, diseñar y desplegar redes de conmutación y redes IP en cualquier entorno de aplicación	A5 B1 B4 B8 B12 C4 C6 C7
Conocer y saber analizar la arquitectura interna de los equipos de conmutación, los métodos de asignación de recursos y las técnicas básicas de consecución de calidad de servicio	A5 B1 B4 B8 B12 C4 C6 C12

## Contenidos

Tema	
1. Modelado de redes (I)	a) Enlaces: Multiplexación estadística y colas b) Análisis de retardos y pérdidas en colas
2. Modelado de redes (II)	a) Redes de colas b) Capacidad de la red. Flujo máximo corte mínimo c) Función de utilidad
3. Conmutadores	a) Arquitecturas de conmutadores b) Estrategias de almacenamiento: Conmutadores IQ y OQ c) Planificación MaxWeight d) Algoritmos de planificación de baja complejidad
4. Diseño y planificación de redes Ethernet	a) Gestión y planificación de VLANs. VTP b) STP avanzado c) Agregación de enlaces d) Directrices de planificación
5. Encaminamiento intradominio en Internet (I)	a) Algoritmos de encamiñamiento intradominio b) EIGRP
6. Encaminamiento intradominio en Internet (II)	a) OSPF
7. Encaminamiento interdominio	a) BGP
8. Diseño y planificación de redes IP	a) ACLs e filtrado de paquetes b) Mapas de rutas e listas de prefixos c) NAT d) DHCP
9. Ingeniería de tráfico y MPLS	a) Ingeniería de tráfico b) Conceptos básicos y descripción de MPLS c) Distribución de etiquetas d) MPLS-TE

10. Calidad de servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Conceptos básicos de QoS</li> <li>b) Clasificación y marcado de tráfico</li> <li>c) Regulación y monitorización de tráfico</li> <li>d) Gestión de cola activa (AQM)</li> <li>e) Planificación de ancho de banda</li> </ul>
11. Multimedia: Arquitecturas y protocolos	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Aplicaciones multimedia: Tipos (VoIP, IPTV vs OTT, VoD, etc.) y requisitos</li> <li>b) Impacto del retardo y pérdidas en aplicaciones multimedia</li> <li>c) Arquitectura DiffServ</li> <li>d) Sistemas de Streaming Multimedia: UDP/RTP y HTTP</li> </ul>

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	9	13.5	22.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	17.5	17.5
Sesión magistral	27	54	81
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Prácticas de laboratorio	Se trata de prácticas de diseño, planificación y configuración en distintos escenarios de red y con distintos protocolos, haciendo uso del emulador GNS3. Con esta metodología se trabajarán las competencias CG1, CG4, CG8, CE4, CE6, CE7, CE12
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se trata de tareas, resolución de ejercicios, preguntas y tests autoevaluables en el aula virtual que deben ser realizadas por los alumnos de manera autónoma y no presencial, siempre con una fecha límite. Estas tareas tienen un peso global conjunto del 10%. Con esta metodología se trabajarán las competencias CB5, CG1, CG4, CG8, CG12, CE4, CE6, CE7, CE12
Sesión magistral	Exposición de las ideas, conceptos, técnicas y algoritmos de cada una de las unidades temáticas del curso. Algunas de las clases se reservarán también para la resolución de problemas y cuestiones teóricas, y también se incluyen dos sesiones de una hora para sendos exámenes parciales, y una sesión de dos horas para el examen final. Con esta metodología se trabajarán las competencias CG1, CG4, CG8, CE4, CE6, CE7, CE12

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se dispensará atención personalizada de forma individual y presencial en el horario de tutorías que se hará público al inicio del curso. No se precisa cita previa.
Prácticas de laboratorio	Se dispensará atención personalizada de forma individual y presencial en el horario de tutorías que se hará público al inicio del curso. No se precisa cita previa.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Durante lo curso se plantean tareas, resolución de ejercicios, preguntas y tests autoevaluables en el aula virtual que deben ser realizadas por los alumnos de manera autónoma y no presencial, siempre con una fecha límite. Estas tareas tienen un peso global conjunto del 10%	10	A5 B1 C4 B4 C6 B8 C7 B12 C12
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se realizarán dos exámenes parciales de una hora de duración cada uno. El primero cubrirá los temas 1 a 4, y el segundo los temas 5 a 8. Cada examen parcial tiene un peso del 20%.	40	B1 C4 B4 C6 B8 C7 C12
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final que cubre toda la materia. Supone un peso del 50% pero se exige una calificación mínima de 3.5 puntos sobre 10 para superar la materia	50	B1 C4 B4 C6 B8 C7 C12

#### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

Se deja a la elección de los alumnos el método de evaluación, continua o única.

La Evaluación continua (EC) consistirá en tres pruebas previas más un examen final:

- Dos exámenes parciales (EP1 y EP2) en las semanas 6ª y 10ª, que cubrirán, respectivamente, los contenidos de los temas 1 a 4, y 5 a 8. Cada examen parcial tiene un peso del 20% en la Nota Final (NF).
- La participación en las actividades puntuables de tipo no presencial en aula virtual (ANP). Durante el curso se plantean tareas, resolución de ejercicios, y tests autoevaluables en el aula virtual que deben ser realizadas por todos los alumnos de manera autónoma y no presencial, siempre con una fecha límite. En cada actividad puede obtenerse una cierta cantidad de puntos "de juego". La calificación global de las ANP será de 10 puntos si se obtiene el número máximo M de puntos "de juego" en estas actividades. Adicionalmente podrán plantearse preguntas o cuestiones en las que se obtengan puntos de juego adicionales de manera competitiva, pero estos puntos no contarán para el máximo M. Las ANP representan el 10% de la Nota Final (NF)
- Un examen final (EF) escrito sobre todos los contenidos de la materia, que tiene un peso del 50% sobre la Nota Final (NF) y en el que es necesario obtener una calificación igual o superior a 3,5 puntos sobre 10 para poder superar la materia.

$NF-EC = 0.2 \times (EP1 + EP2) + 0.1 \times ANP + 0.5 \times EF$  si  $EF \geq 3.5 NF-EC = \min[0.2 \times (EP1 + EP2) + 0.1 \times ANP + 0.5 \times EF; 4.5]$  si  $EF < 3.5$   
La Evaluación única (EU) consistirá en la realización del mismo EF al final del cuatrimestre y la nota será la obtenida en el dicho examen.

Se considera que opta por EC aquel alumno que se presenta al primer examen parcial (EP1), elección que se mantiene hasta fin de curso. Los alumnos que no se presenten la este EP1, optan obligatoriamente por la Evaluación Única. En el mes de Julio habrá un nuevo EF en las fechas oficialmente establecidas, que podrá ser realizado por cualquier alumno, con independencia de optar por EC o EU, con el objetivo de mejorar la nota en esta prueba con respecto a Mayo, y así en el cálculo de la Nota Final se tiene en cuenta la mejor nota de las obtenidas entre Mayo y Julio.

Aquellos alumnos aprobados en la primera evaluación y que quieran presentarse a la segunda, tendrán que solicitar por escrito al coordinador de la materia que su calificación en el acta de la primera convocatoria sea «No Presentado». La fecha límite para esta solicitud coincidirá con la de la revisión del examen de la primera convocatoria.

Se consideran presentados a la materia todos los alumnos que se presenten a cualquiera de las pruebas escritas, EP1 o EF. Las calificaciones de todas las pruebas escritas, parciales o finales, y actividades no presenciales solo tendrán efectos en el curso académico en el que se propongan.

En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas/exámenes realizados, la calificación final de la materia será de Suspenso (0) y se comunicará el asunto a la Dirección de la Escuela para que tome las medidas que considere oportunas.

---

### Fuentes de información

R. Srikant & Lei Ying, **Communication Networks**, Cambridge University Press,

Villy B. Iversen, **Teletraffic Engineering Handbook**, Web,

Villy B. Iversen, **Teletraffic Engineering and Network Planning**, Web,

J.F. Kurose, K.W. Ross, **Computer networking: a top-down approach featuring the Internet**, 7ª,

Kun I. Park, **QoS in packet networks**, 1ª,

Pazos Arias, J.J., Suárez González, A., Díaz Redondo, R.P., **Teoría de colas y simulación de eventos discretos**,

M.J. Newman, **Networks**, Oxford Univ. Press,

Diane Teare, **Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide**, Cisco Press,

Richard Froom, Balaji Sivasubramanian, Erum Frahim, **Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH)**

**Foundation Learning Guide**, Cisco Press,

---

### Recomendaciones

---