

**Guía docente de la asignatura**

Asignatura	REDES DE COMUNICACIÓN AVANZADAS		
Materia	PROTOCOLOS, REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS AVANZADOS		
Módulo	MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN EN TELEMÁTICA		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	512	Código	46666
Periodo de impartición	1º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA (OBLIGATORIA DE LA MENCIÓN)
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	4º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	EUSEBIO FERNÁNDEZ LÓPEZ		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423701 E-MAIL: eusfer@tel.uva.es		
Horario de tutorías	http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/2.01.02.01.a1fabetica/Grado-en-Ingenieria-de-Tecnologias-Especificas-de-Telecomunicacion/		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La telefonía móvil, junto con Internet, son las dos tecnologías de comunicación más importantes, por su gran penetración a nivel mundial desde su aparición comercial hace unos 30 y 15 años respectivamente. A principios de 2012 se habían alcanzado la 6.000 millones de usuarios de teléfonos móviles en todo el mundo, equivalente al 86% de la población, lo que supone el triple de los usuarios de Internet y el cuádruple de teléfonos fijos. La telefonía móvil no sólo es tecnología de más rápido crecimiento, sino también la que más se ha extendido. Por otro lado, los recientes avances en las comunicaciones inalámbricas y electrónica han permitido el desarrollo de nodos sensores multifuncionales de bajo costo, bajo consumo de energía y de pequeño tamaño, que se comunican sin ataduras a distancias cortas. Estos nodos de sensores minúsculos, que consisten en componentes para la detección, procesamiento y comunicación de datos, aprovechan la idea de redes de sensores. Las redes de sensores representan una significativa mejora con respecto a los sensores tradicionales.

En el contexto de las redes telemáticas, la Calidad de Servicio (*Quality of Service*, QoS) se refiere al conjunto de parámetros tales como ancho de banda conseguido, retardo de paquete, disponibilidad y porcentaje de paquetes perdidos, entre otros, que caracterizan las prestaciones de dichas redes, incluyendo Internet. La cuantificación de los valores de los parámetros de QoS de una red telemática es fundamental. A su vez, no podemos olvidar la QoS de los servicios telemáticos implantados sobre tecnologías de red. Actualmente, el 3GPP ha estandarizado los protocolos VoIP (*Voice over IP*) para el soporte de voz, vídeo y datos con QoS, en la futura red NGN (*Next Generation Network*). Estos protocolos serán la plataforma futura que desplazará a IN (*Intelligent Network*) para la creación de nuevos servicios multimedia con QoS. Aunque los futuros usuarios VoIP también podrán hacer uso de servicios IN, a través de la convergencia de NGN. En cuanto a los dispositivos de red, el empleo de técnicas de gestión de colas ha supuesto la obtención de parámetros de tráfico que cumplen los requisitos de QoS.

En esta asignatura se estudiarán las redes móviles y de sensores desde el punto de vista de las arquitecturas telemáticas. Además se pretende abordar la QoS en redes telemáticas, principalmente basadas en el protocolo IP además del estudio de la QoS de diferentes servicios telemáticos como son los sistemas de e-learning, ehealth, e-business, entre otros. Se pretende que el alumno al finalizar la asignatura tenga la destreza suficiente para analizar la QoS de las redes telemáticas y de los servicios telemáticos, desarrolle la capacidad de concebir, desplegar y explotar redes de comunicación avanzadas, y de implantar servicios telemáticos soportados por este tipo de redes. Como también, que conozca los mecanismos empleados por los dispositivos de red para la obtención de parámetros de tráfico que cumplen los requisitos de QoS

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura está especialmente relacionada con las dos pertenecientes a la materia "Fundamentos de Protocolos, Redes y Servicios Telemáticos" de 2º curso, ya que en ellas se proporcionan los conocimientos básicos por una parte y la visión general por otra de protocolos, redes y servicios telemáticos. También mantiene una estrecha relación con las otras tres asignaturas de la misma materia a las que complementa "Ingeniería de protocolos", "Conmutación y Encaminamiento" y "Teletráfico".

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Se recomienda haber cursado con anterioridad la materia "Fundamentos de Protocolos, Redes y Servicios Telemáticos" del "Bloque de materias básicas de telecomunicaciones". También es recomendable haber cursado las asignaturas de la misma materia "Conmutación y Encaminamiento" e "Ingeniería de Protocolos" del primer cuatrimestre.



2. Competencias

2.1 Generales

- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4. Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GBE5. Capacidad para elaborar informes basados en el análisis crítico de la bibliografía técnica y de la realidad en el campo de su especialidad.
- GE2. Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y multilingüe, responsabilizándose de la dirección de actividades objeto de los proyectos del ámbito de su especialidad y consiguiendo resultados eficaces.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

2.2 Específicas

- TEL1. 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.
- TEL2. 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.
- TEL3. Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos, utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.
- TEL5. Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.
- T15. Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

3. Objetivos

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender las arquitecturas telemáticas que soportan las redes inalámbricas.
- Comprender el funcionamiento de las plataformas para la creación de nuevos servicios en redes de próxima generación.
- Medir cuantitativamente los parámetros de calidad de servicio de las redes y servicios telemáticos.
- Conocer los mecanismos para el cumplimiento de los requisitos de calidad de servicio en las redes y los servicios telemáticos.
- Comprender las soluciones de compromiso involucradas en el diseño de los protocolos y arquitecturas de comunicaciones de redes telemáticas.
- Conocer las principales tendencias en el progreso tecnológico en el campo de las redes y servicios telemáticos.
- Realizar un proyecto de diseño de una solución de calidad de servicio mediante el análisis comparativo de las diferentes soluciones posibles.
- Analizar la bibliografía sobre nuevas tendencias en redes telemáticas y calidad de servicio.



4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	30
Laboratorios (L)	15		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)	15		
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)			
Total presencial	60	Total no presencial	90

5. Bloques temáticos

Bloque 1: Calidad de servicio en redes y servicios telemáticos

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Este bloque le permitirá al alumno conocer aspectos sobre calidad de servicio en redes y servicios telemáticos. Posteriormente, se analizarán los parámetros que influyen en la calidad de servicio de redes IP y de alguno servicios telemáticos como e-health, e-learning, etc. Se llevarán a cabo trabajos prácticos por parte de los alumnos sobre la QoS en redes IP y sobre alguno de los servicios telemáticos. En cuanto a los dispositivos de red, se abordará el empleo de los mecanismos del cubo con créditos y prioridad en colas para el soporte de QoS.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Diferenciar servicios integrados de servicios diferenciados.
- Medir analíticamente los parámetros la calidad de servicio, a partir del tráfico en redes telemáticas.
- Conocer los mecanismos de planificación y supervisión del tráfico en redes telemáticas.
- Conocer los mecanismos de prioridad en colas aplicados a las redes telemáticas.
- Medir los parámetros la calidad de servicios relacionados con las aplicaciones telemáticas.
- Realizar un proyecto de diseño de una solución de calidad de servicio mediante el análisis comparativo de las diferentes soluciones posibles.
- Analizar la bibliografía sobre nuevas tendencias en redes telemáticas y calidad de servicio.
- Realizar de forma colaborativa un proyecto de optimización de parámetros de diseño de una red de comunicaciones mediante la utilización de técnicas analíticas y simulación. Documentar las decisiones tomadas y discutir la utilidad de las diferentes técnicas empleadas para apoyarlas.

c. Contenidos

TEMA 1: Conceptos introductorios

- 1.1 Introducción
- 1.2 Redes telemáticas
- 1.3 Servicios telemáticos
- 1.4 Conclusiones

TEMA 2: QoS en redes IP

- 2.1 Introducción
- 2.2 Qué es la QoS
- 2.3 Clases de servicio
- 2.4 Conclusiones



TEMA 3: QoS de los servicios telemáticos

- 3.1 Introducción
- 3.2 Parámetros de QoS en aplicaciones telemáticas
- 3.3 Escalas de evaluación de la QoS
- 3.4 Conclusiones

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa.
- Estudio de casos.
- Aprendizaje colaborativo.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

- Evaluación de informes y presentaciones realizadas en seminario y en aula.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre.

g. Bibliografía básica

- S. Tanenbaum, “*Redes de Computadores*”, Prentice-Hall, 5ª ed., 2011.
- J.F. Kurose, K.W. Ross, “*Computer Networking: a top-down approach*”, Addison-Wesley, 6th ed., 2013.

h. Bibliografía complementaria

- A. León-García and Widjaja, “*Communications Networks*”, 2nd ed., MacGraw Hill, 2004.
- S. Vegesna, “*IP quality of service*”. Cisco Systems, 2001.
- B. A. Forouzan, “*Transmisión de datos y redes de comunicaciones*”, 5ª ed., McGraw Hill, 2013.
- Web para la búsqueda de bibliografía: <http://www.sciencedirect.com/>
- Web para la búsqueda de artículos en IEEE: <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/guesthome.jsp>

i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos:

- Entorno de trabajo en la plataforma *Moodle* ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Red de PCs para la simulación de dispositivos de red.
- Documentación de apoyo.

Bloque 2: Red de Próxima Generación (NGN)

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

En primer lugar se hará una introducción a las redes y servicios telemáticos de forma genérica. En este primer bloque se estudiarán conceptos relativos a las plataformas para la creación de nuevos servicios en redes de próxima generación.



b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender la estructura de las redes basadas en *IN* y *VoIP*.
- Conocer los protocolos que intervienen en las plataformas *IN* y *VoIP*.

c. Contenidos

TEMA 4: Plataformas para la creación de nuevos servicios

- 4.1 Introducción
- 4.2 Red *IN*
- 4.3 *VoIP*
- 4.4 Conclusiones

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

- Prueba escrita al final del cuatrimestre.

g. Bibliografía básica

- J. Anderson, "*Intelligent Networks: Principles and Applications*", IET Telecommunications Series 46, 1st ed., 2002.
- O. Hersent, *et al.* "*IP Telephony. Deploying voice over-IP protocols*", Wiley, 2005.

h. Bibliografía complementaria

- J.F. Kurose, K.W. Ross, "*Computer Networking: a top-down approach*", Addison-Wesley, 6th ed., 2013.
- T. Magedanz and R. Popescu-Zeletin, "*Intelligent Network*", International Thomson Computer Press, 1996.

i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Documentación de apoyo.

Bloque 3: Redes inalámbricas

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

En este último bloque se estudiarán conceptos relativos a las redes móviles y de sensores desde el punto de vista de las arquitecturas telemáticas.

b. Objetivos de aprendizaje



Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender las arquitecturas telemáticas que soportan las redes inalámbricas.

c. Contenidos

TEMA 5: Arquitecturas telemáticas en redes inalámbricas

- 5.1 Introducción
- 5.2 Redes de Área Amplia y Metropolitana: GSM, UMTS y WiMAX
- 5.3 Redes de Área Local y Personal: Redes de Sensores y Bluetooth
- 5.5 Conclusiones

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa.
- Aprendizaje colaborativo.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

- Prueba escrita al final del cuatrimestre.

g. Bibliografía básica

- H. Kaaranen, *et. al*, "UMTS Networks", 1st ed. Wiley, 2001.
- M. Sauter, "From GSM to LTE, An ntrouccion to mobile networks and mobile broadband", Wiley, 2011.

h. Bibliografía complementaria

- I. F. Akyildiz, *et al*. "A Survey on Sensor Networks", IEEE Communications Magazine, Aug. 2002.
- R. Kreher and T. Ruedebush, "UMTS Signaling", John Wiley & Sons, 2005.
- J. M. Huidobro, "Comunicaciones móviles: Sistemas GSM, UMTS y LTE", 1ª. ed. Ra-Ma, 2012.
- Yi-Bing Lin and Ai-Chun Pang, "Wireless and mobile All-IP networks", John Wiley & Sons, 2005.

i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Documentación de apoyo.

6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 2: Calidad de servicio en redes y servicios telemáticos	3,0 ECTS	Semanas 1 a 7
Bloque 1: Redes de próxima generación	0,6 ECTS	Semanas 8 a 9
Bloque 3: Redes inalámbricas	2,4 ECTS	Semanas 10 a 15

7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación de objetivos de aprendizaje desarrollados en laboratorio	25%	Es condición necesaria (pero no suficiente) alcanzar una calificación igual o superior a 5 para superar la asignatura.
Evaluación de objetivos de aprendizaje desarrollados en seminario	15%	Es condición necesaria (pero no suficiente) alcanzar una calificación igual o superior a 5 para superar la asignatura.
Examen final escrito de teoría	60%	Es condición necesaria (pero no suficiente) alcanzar una calificación igual o superior a 5 para superar la asignatura.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**

Si un alumno no alcanza los requisitos mínimos descritos en la tabla anterior, su calificación final en la asignatura será el mínimo entre el valor calculado según la ponderación descrita en la tabla y 4.5. La asignatura consta de dos partes (prácticas y teoría), donde se indica arriba el peso asignado a cada parte para el cálculo de la calificación final. La evaluación de cada una de las partes será la siguiente:

 - Evaluación de objetivos de aprendizaje desarrollados en laboratorio. Se evaluarán informes y presentaciones realizadas en laboratorio.
 - Evaluación de objetivos de aprendizaje desarrollados en seminario. Se evaluará individualmente y en grupo sobre informes y presentaciones realizadas en seminario.
 - Examen final escrito de teoría. Se plantearán tanto cuestiones teóricas como problemas relativos al temario de cada una de las partes de la asignatura.
- **Convocatoria extraordinaria:**

Para las convocatorias extraordinarias, en caso de no haber igualado o superado el aprobado en cada una de las partes de la asignatura en la convocatoria ordinaria, habrá que realizar un examen escrito de la(s) parte(s) no aprobadas en la convocatoria extraordinaria. El peso asignado a cada una de las partes de la asignatura para la convocatoria extraordinaria es el mismo que el que corresponde a la convocatoria ordinaria. Si aún teniendo una nota superior al 50% en una(s) parte(s) de la convocatoria ordinaria, el alumno se presenta al examen final escrito de la convocatoria extraordinaria, la nota obtenida en este último será la tenida en cuenta para la convocatoria extraordinaria.

8. Consideraciones finales

- El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.