



## Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN		
<b>Materia</b>	FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES		
<b>Módulo</b>	MATERIAS BÁSICAS DE TELECOMUNICACIONES		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	460 (I.T.T.)	<b>Código</b>	45017 (I.T.T.)
	512 (I.T.E.T.)		46615 (I.T.E.T.)
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	2º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Miguel López Coronado Carlos Gómez Peña Beatriz Sainz De Abajo		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 423000 ext. 3715 / ext. 3981 / ext. 3702 E-MAIL: <a href="mailto:miglop@tel.uva.es">miglop@tel.uva.es</a> , <a href="mailto:cargom@tel.uva.es">cargom@tel.uva.es</a> , <a href="mailto:beasai@tel.uva.es">beasai@tel.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Véase <a href="http://www.uva.es">www.uva.es</a> → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
<b>Departamento</b>	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E ING. TELEMÁTICA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

En Sistemas de Comunicación se introducen las redes de telecomunicaciones existentes, tanto fijas como móviles. Para ello, se presentarán las arquitecturas y principales características de las redes de telecomunicaciones más extendidas: red telefónica, RDSI, familia xDSL, redes híbridas fibra-coaxial, UMTS, etc. Algunas de estas tecnologías no se estudian en ninguna otra asignatura de la titulación. Además, han de estudiarse las dos tecnologías de conmutación rápida de paquetes más empleadas para interconectar redes de comunicaciones de datos digitales: Frame Relay y ATM.

Por otro lado, en esta asignatura, se estudia la Regulación. Conocer la Regulación de las Telecomunicaciones es imprescindible para la práctica profesional tanto en trabajo dependiente como autónomo. Por ello se repasa el proceso de Liberalización de las Telecomunicaciones y su posterior regulación tanto en España, como en Europa. También se atienden otros países con experiencia reguladora, tal como Estados Unidos de América. Es importante, en esta parte de la asignatura, adquirir los conocimientos para una constante actualización, puesto que la Regulación de la Telecomunicaciones es una situación suficientemente variante como para necesitar estar al día.

### 1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura está especialmente relacionada con “Redes y Servicios Telemáticos”, pues los contenidos de una y otra asignatura están íntimamente relacionados. Además, “Teoría de la Comunicación” y “Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios” proporcionan conocimientos básicos que serán útiles para un adecuado aprovechamiento de la asignatura.

### 1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Es recomendable haber cursado las materias “Teoría de la Comunicación” (1er cuatrimestre del 2º curso) y “Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios” (1er cuatrimestre del 2º curso).



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- GB1. Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- GB3. Capacidad de toma de decisiones en la resolución de problemas básicos de ingeniería de telecomunicación, así como identificación y formulación de los mismos.
- GBE1. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- 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

- T1. Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
- T2. Capacidad de utilizar aplicaciones informáticas (ofimáticas, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- T3. Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
- T4. Capacidad para analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
- 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:

- Describir la arquitectura básica de redes de acceso comunes como: RTB, RDSI, ADSL, HFC, LMDS, etc.
- Enumerar las ventajas/desventajas de cada tipo de red de acceso (tanto cableadas como inalámbricas) así como su ámbito de aplicación.
- Identificar qué tecnología es la más adecuada para cada necesidad.
- Analizar las principales tecnologías que se emplean en la actualidad en la construcción de redes de telecomunicaciones de banda ancha.
- Evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones.
- Diferenciar claramente las tecnologías X.25, Frame Relay y ATM.
- Describir la arquitectura y el funcionamiento de las nuevas redes de telefonía móvil, así como conocer las características de las generaciones anteriores.
- Gestionar bibliografía básica relacionada con los sistemas de comunicaciones.
- Comunicar, tanto oralmente como por escrito, los resultados de una investigación bibliográfica mediante la exposición de un trabajo desarrollado por el alumno.
- Explicar los aspectos básicos de la Regulación de las Telecomunicaciones, tanto la legislación como la normativa, resultado de la transposición de las Directivas Europeas en la materia. Tanto en España como en otros países significativos de la U.E.
- Explicar los aspectos básicos de la Regulación de las Telecomunicaciones en países significativos fuera de la UE.
- Utilizar la información de que se dispone en los Entes Reguladores Nacionales y en los Organismos Ejecutivos competentes en la materia.



#### 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	30	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas	20	Estudio y trabajo autónomo grupal	30
Laboratorios			
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios	10		
Otras actividades			
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>





## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Redes y sistemas de comunicaciones

Carga de trabajo en créditos ECTS: 4.5

#### a. Contextualización y justificación

En este bloque se van a exponer diferentes tecnologías que constituyen las redes de banda ancha, centrándonos principalmente en las redes de acceso, cuyo comienzo lo constituyeron las redes de cobre a través de la red telefónica pero que, actualmente, coexisten con otras tecnologías que permiten un gran ancho de banda, como son la fibra óptica, los radioenlaces de microondas y el cableado coaxial.

La instalación progresiva de ordenadores personales y estaciones de trabajo fue seguida rápidamente por la instalación de redes de área local, lo que supuso la necesidad de una tecnología que se adaptara bien a la naturaleza espasmódica de este tipo de redes. Así surgieron Frame Relay y ATM, con el objetivo de superar la lentitud de X.25, eliminando la función de los conmutadores en cada salto de la red (control de errores y control de flujo).

#### b. Objetivos de aprendizaje

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

- Explicar los conceptos de red de telecomunicaciones y banda ancha.
- Explicar la evolución de las redes de telecomunicaciones.
- Distinguir las partes en las que se divide una red de telecomunicaciones.
- Clasificar las diferentes redes en función del medio de transmisión utilizado.
- Enumerar las principales características de RDSI.
- Explicar la infraestructura y el funcionamiento de la red telefónica básica.
- Identificar los diferentes canales de transmisión utilizados en RDSI y su agrupación para formar los modos de acceso.
- Dibujar la configuración de referencia de RDSI, mostrando las agrupaciones funcionales y los interfaces.
- Enumerar las características principales de las redes HFC.
- Describir la evolución de las antiguas redes de televisión por cable hacia las actuales redes HFC.
- Dibujar la arquitectura de una red HFC.
- Describir los problemas que afectan al canal de retorno en las redes HFC.
- Describir las características de un módem de cable típico.
- Describir las características principales de todas las tecnologías xDSL (velocidades de subida y bajada, tecnología simétrica/asimétrica, uno o dos pares de hilos, etc.).
- Dibujar la arquitectura de cada red xDSL y explicar su funcionamiento.
- Describir los problemas asociados al par de cobre y las limitaciones que ello supone para las tecnologías xDSL.
- Describir las ventajas de LMDS y, de otras tecnologías inalámbricas, frente a las redes de acceso tradicionales, como ADSL o HFC.
- Describir la arquitectura de LMDS.
- Describir el concepto de concepción celular utilizado en LMDS.



- Comparar Frame Relay con X.25 en relación al modelo de referencia OSI.
- Describir los principios básicos en los que se basa Frame Relay.
- Dibujar una trama típica de Frame Relay y describir la función de cada campo.
- Resolver problemas relacionados con tramas Frame Relay.
- Diferenciar ATM de Frame Relay, identificando las ventajas de cada tecnología.
- Describir los tres niveles en los que se divide ATM desde el punto de vista de la transmisión.
- Describir la arquitectura de ATM, tanto su visión conjunta como su división en tres niveles.
- Dibujar el recorrido que realiza una celda ATM a través de los distintos niveles arquitectónicos.
- Dibujar los dos tipos de celdas ATM y describir cada uno de sus campos.
- Resolver problemas sobre celdas ATM.
- Enumerar las características principales que caracterizan a cada generación de telefonía móvil.
- Describir los diferentes subsistemas que componen una red UMTS.
- Describir el funcionamiento de la red UMTS.
- Describir los servicios que puede ofrecer UMTS.
- Describir las principales características de la tecnología Wi-Fi.
- Describir las dos topologías de red que se utilizan en Wi-Fi.
- Explicar el funcionamiento de un punto de acceso y del proceso de itinerancia o roaming.
- Gestionar bibliografía básica relacionada con los sistemas de comunicaciones.
- Saber comunicar, tanto oralmente como por escrito, los resultados de una investigación bibliográfica mediante la exposición de un trabajo desarrollado por el alumno.

### c. Contenidos

#### **TEMA 1: Introducción a las redes de telecomunicaciones**

- 1.1 Introducción
- 1.2 Evolución de las redes de telecomunicaciones
- 1.3 Clasificación de las redes de telecomunicaciones

#### **TEMA 2: Redes de acceso**

- 2.1 Introducción
- 2.2 Redes híbridas fibra-coaxial
- 2.3 Familias xDSL
- 2.4 Redes LMDS
- 2.5 Red Digital de Servicios Integrados

#### **TEMA 3: Tecnologías de conmutación rápida de paquetes**

- 3.1 Introducción
- 3.2 Frame Relay
- 3.3 Modo de Transferencia Asíncrono

#### **TEMA 4: Tecnologías inalámbricas**

- 4.1 Introducción
- 4.2 Telefonía móvil
- 4.3 Tecnología Wi-Fi



#### **d. Métodos docentes**

---

- Clase magistral participativa empleando transparencias.
- Resolución de problemas en las prácticas en aula.
- Técnicas de aprendizaje cooperativo.

#### **e. Plan de trabajo**

---

Véase el Anexo I.

#### **f. Evaluación**

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.
- Problemas propuestos en el Campus Virtual.
- Prácticas en grupo sobre redes de acceso.
- Trabajo cooperativo sobre una red concreta de comunicaciones.
- Presentación oral del trabajo escrito.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre.

#### **g. Bibliografía básica**

---

- D. Minoli, *Telecommunications Technology Handbook*, Artech House Publishers, 2003.

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- W. Goralski, *Tecnologías ADSL y xDSL*, McGraw-Hill, 2001.
- J. Campany, B. Ortega, *Redes Ópticas*, Editorial UPV, 2006.
- F. Molish, *Wireless Communications*, Wiley-IEEE Press, 2005.
- R. Kreher, T. Ruedebush, *UMTS Signaling*, John Wiley & Sons, 2005.
- J. W. Mark, W. Zhuang, *Wireless Communications and Networking*, Prentice Hall, 2006.

#### **i. Recursos necesarios**

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Documentación de apoyo.
- Pizarra, ordenador y cañón de proyección en las aulas para las clases magistrales participativas y las clases de problemas.
- Aula de seminarios, con posibilidad de ser reconfigurada para el trabajo en grupo.
- Entorno de trabajo en la plataforma *Moodle* ubicado en el Campus Virtual de la UVa.
- Acceso a revistas científicas y técnicas cuya temática esté relacionada con las redes y sistemas de comunicación, a través de la Biblioteca de la UVa.





## Bloque 2: Regulación de las Telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1.5

### a. Contextualización y justificación

En este bloque se van a exponer las legislaciones, normativas y entidades que han ido emanando de la necesidad de regular las telecomunicaciones durante su proceso de liberalización.

Dado que las condiciones de inicio y el proceso seguido son diferentes para cada país, es necesario hacer un estudio comparativo de los países más significativos para comprender sus particularidades. Todo ello se concretará en la regulación española.

Para poder ejercer la profesión es necesario conocer, y estar al día de, las condiciones que encuadran y regulan las telecomunicaciones en los países donde se pretenda ejercer la misma, ya que en caso contrario no se podrá garantizar su adecuado ejercicio.

### b. Objetivos de aprendizaje

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

- Describir los conceptos de liberalización y regulación de las telecomunicaciones.
- Explicar la motivación de la liberalización y regulación de las telecomunicaciones.
- Describir las diferentes evoluciones de la liberalización y regulación de los países.
- Explicar las líneas generales de la regulación en países significativos.
- Describir los entes reguladores nacionales de países significativos.
- Explicar las características principales de las legislaciones de países significativos.
- Explicar la legislación reguladora en telecomunicaciones en España.
- Explicar las consecuencias técnicas y legales de la legislación reguladora en telecomunicaciones.
- Acceder a la información necesaria en materia reguladora en telecomunicaciones.
- Gestionar bibliografía básica relacionada con la regulación en telecomunicaciones.
- Comunicar, tanto oralmente como por escrito, los resultados de una investigación bibliográfica mediante la exposición de un trabajo desarrollado por el alumno.

### c. Contenidos

#### TEMA 5: Liberalización de las telecomunicaciones

- 5.1 Introducción
- 5.2 La liberalización en EEUU y RU
- 5.3 La liberalización en la UE
- 5.4 La Liberalización en España
- 5.5 Liberalizaciones atípicas
- 5.6 Consecuencias de la liberalización de las Telecomunicaciones

#### TEMA 6: Regulación de las telecomunicaciones

- 6.1 Regulación en EEUU y RU
- 6.2 Las Directivas en la UE



6.3 La regulación en los países de la UE

6.4 La regulación en otros países

### **TEMA 7: Regulación de las telecomunicaciones en España**

7.1 Transposición de las Directivas Europeas

7.2 La Entidad Reguladora Española

7.3 La Ley General de Telecomunicaciones

7.4 Las diferentes leyes regulatorias españolas

### **d. Métodos docentes**

---

- Clase magistral participativa empleando transparencias.
- Resolución de problemáticas específicas en seminarios.

### **e. Plan de trabajo**

---

Véase el Anexo I.

### **f. Evaluación**

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.
- Problemáticas propuestas en los seminarios.
- Trabajo realizado por grupos de alumnos sobre un tema propuesto por el profesor.
- Presentación oral del trabajo escrito.

### **g. Bibliografía básica**

---

- Normativa, página Web de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT) <http://www.cmt.es>

### **h. Bibliografía complementaria**

---

- Legislación y Normativa, página Web del COIT, <http://www.coit.es/>
- Normativa, página Web diferentes países significativos.

### **i. Recursos necesarios**

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVA o el profesor:

- Documentación de apoyo.
- Pizarra, ordenador y cañón de proyección en las aulas para las clases magistrales participativas y las clases de problemas.
- Aula de seminarios, con posibilidad de ser reconfigurada para el trabajo en grupo.
- Entorno de trabajo en la plataforma *Moodle* ubicado en el Campus Virtual de la UVA.
- Acceso a revistas científicas y técnicas cuya temática esté relacionada con la regulación y la liberalización de las telecomunicaciones, a través de la Biblioteca de la UVA.

**6. Temporalización (por bloques temáticos)**

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Redes y sistemas de comunicaciones	4.5 ECTS	Semanas 1 a 11
Bloque 2: Legislación	1.5 ECTS	Semanas 12 a 15

**7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas	5%	Se valorará la actitud del alumno: participación en todas las actividades formativas, tanto en las sesiones de aula, seminario y laboratorio como a través del Campus Virtual.
Realización de prácticas sobre redes de acceso.	10%	Es condición necesaria (pero no suficiente) alcanzar una calificación igual o superior superior al 50% en esta parte para superar la asignatura.
Trabajo escrito y presentación oral de un trabajo sobre una red de comunicaciones	10%	Es condición necesaria (pero no suficiente) alcanzar una calificación igual o superior superior al 50% en esta parte para superar la asignatura.
Trabajo escrito y presentación oral de un tema de regulación	15%	Es condición necesaria (pero no suficiente) alcanzar una calificación igual o superior superior al 50% en esta parte para superar la asignatura.
Examen final escrito	60%	Es condición necesaria (pero no suficiente) alcanzar una calificación igual o superior superior al 50% en esta parte para superar la asignatura.

En el caso de que, en la convocatoria ordinaria, no se alcancen los mínimos exigidos 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.

En el caso de la convocatoria extraordinaria:

- Se mantiene la calificación obtenida en los 4 primeros ítems de la tabla anterior, siempre que las prácticas y los trabajos obligatorios hayan sido entregados en las fechas establecidas y se hayan alcanzado las puntuaciones mínimas indicadas anteriormente. En este caso, sólo será necesario realizar el examen escrito, que tendrá un peso del 60%.
- En caso de que no se hayan entregado las prácticas y los trabajos obligatorios (o que no se hayan entregado en las fechas establecidas o que no se hayan alcanzado las puntuaciones mínimas indicadas anteriormente) no será posible evaluar algunos de los ítems descritos en la tabla anterior. Este es el caso del ítem “Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas” (ítem 1), que sólo se puede evaluar durante el desarrollo de las actividades presenciales. Asimismo, la realización de prácticas y trabajos (ítems 2-4) requieren que los alumnos trabajen en grupo, por lo que no es posible evaluarlos fuera del desarrollo de las actividades presenciales. Por lo tanto, en este caso, la calificación del



alumno en la asignatura será la obtenida en este examen escrito. Puesto que el examen escrito tiene un peso del 60%, la máxima calificación que podrá obtenerse en este caso es de 6 puntos sobre 10.

## 8. Consideraciones finales

---

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

