



# Máster en Tecnologías de la Información y Comunicación en Redes Móviles

## 62532 - T4-Internet móvil

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- José de las Huertas Ruiz Más jruiz@unizar.es
- Ramón Agüero Calvo ramon.agueroc@unican.es
- Luis Sánchez González lsanchez@tmat.unican.es
- Roberto Sanz Gil roberto.sanz@unican.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se considerarán requisitos obligatorios haber recibido una formación previa en las siguientes materias básicas: Fundamentos de las Redes de Comunicación (tipos de redes, topologías, medios de transmisión, modelos de referencia ISA/OSI), Técnicas de Transmisión y Control de Acceso al Medio (FDI, DQDB, RDSI, ATM, interconexión de redes), Arquitectura TCP/IP (protocolo IP, ICMP, direccionamiento, enrutamiento, protocolos de transporte TCP/UDP), Protocolos de Aplicación, Aplicaciones Distribuidas.

Se recomienda, asimismo, conocimientos sobre las siguientes materias y contenidos: Fundamentos de los Sistemas de Comunicaciones Inalámbricas, Sistemas de Telefonía Celular, GSM, GPRS, UMTS, Sistemas de Telefonía de Grupo Cerrado de Usuarios y Redes WLAN/WPAN.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

La planificación y horarios se encontrarán disponibles en la página web propia del máster:

<http://www.ticrm.es/>

---

### Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

## **El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:**  
Es capaz de conocer y comprender las tecnologías involucradas en el despliegue de las redes de comunicaciones móviles de tercera generación.
- 2:**  
Es capaz de conocer y comprender la arquitectura de protocolos utilizada en las redes de comunicaciones móviles de tercera generación.
- 3:**  
Es capaz de entender y aplicar los mecanismos existentes para la interconexión de redes 2G/3G con redes de área local/personal inalámbricas.
- 4:**  
Conoce y comprende las tecnologías involucradas en las redes de área local y personal inalámbricas (WLAN/WPAN), así como las implicaciones que presenta el uso de la pila TCP/IP sobre el medio de transmisión radio, identificando las razones por las que el rendimiento de esta pila de protocolos se ve limitado en este tipo de entorno.
- 5:**  
Es capaz de aplicar las tecnologías implicadas en la evolución hacia redes 4G, así como la imbricación de éstas con las redes personales, el concepto de federación de redes y su personalización y adecuación al contexto.
- 6:**  
Conoce y entiende los conceptos básicos de movilidad IP, así como las diferentes soluciones existentes, tanto a nivel global como local.
- 7:**  
Conoce y comprende el concepto de red inalámbrica en configuración ad hoc, la idea de Internet multisalto, así como sus imbricaciones con los protocolos de enrutamiento, de los cuales conoce e identifica los mecanismos básicos de los más representativos en este tipo de topologías.
- 8:**  
Conoce y comprende el concepto de Performance Enhancing Proxy (PEP) dentro del marco de protocolos cross-layer, especialmente en el último salto, así como su implementación.

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

Esta asignatura se enmarca dentro de los cursos de Telemática y su objetivo es profundizar en los aspectos que están marcando la evolución de Internet hacia las redes de comunicaciones de 4ª Generación, así como proporcionar una visión actual de las tecnologías y tendencias desde el punto de vista del diseño, la planificación y la arquitectura de protocolos. Además, se describirá el concepto de Redes Personales como la materialización de las redes de cuarta generación. Para la implementación de este concepto se hace uso de todas las tecnologías descritas a lo largo del curso.

---

## **Contexto y competencias**

---

### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

#### **La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Su objetivo es profundizar en los aspectos que están marcando la evolución de Internet hacia las redes de comunicaciones de 4ª Generación, así como proporcionar una visión actual de las tecnologías y tendencias desde el punto de vista del diseño, la planificación y la arquitectura de protocolos.

## Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El Máster TICRM está dividido en seis grupos de asignaturas:

1. Cursos Metodológicos (M#).
2. Cursos de Tratamiento de Señal (S#).
3. Cursos de Telemática (T#).
4. Cursos de Electromagnetismo (EM#).
5. Cursos de Sistemas de Telecomunicación (ST#).
6. Cursos de Radiocomunicaciones (R#).

Esta asignatura se enmarca dentro de los cursos de Telemática.

## Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** para conocer, seleccionar, evaluar y optimizar las tecnologías, mecanismos y protocolos involucrados en la implementación, despliegue e interconexión de las redes de comunicaciones inalámbricas tanto en el ámbito local/personal (WLAN/WPAN) como en el celular en redes de tercera generación (3G) y su evolución a los sistemas de comunicaciones móviles de cuarta generación (4G).

## Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** La evaluación del aprendizaje del alumno se realizará mediante un test de conocimientos consistente en cuestiones relativas a los temas tratados a lo largo del curso.
- 

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

**CE: Clase magistral** participativa donde se expondrán los contenidos fundamentales de la materia. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial.

**PA: Prácticas de aula:**

**PA1:** Problemas y casos prácticos: cada profesor propondrá a los alumnos tareas relacionadas con la materia impartida donde se ponga de manifiesto su comprensión de la misma así como su capacidad para buscar información y sintetizarla. Estas actividades se proponen y se exponen en el aula, pero pueden elaborarse o realizarse fuera de ella por los alumnos de forma individual o en grupo, tutorizados por el profesor.

**PA2:** Elaboración y presentación de trabajos: cada profesor de la asignatura propondrá una serie de trabajos para profundizar sobre un aspecto del tema o temas que ha impartido. Cada alumno deberá de elegir una de estas propuestas para desarrollarla y ampliarla elaborando un informe donde se ponga de manifiesto su capacidad para buscar, organizar, y sintetizar información. De la misma forma que la actividad anterior estos trabajos se propondrán y se expondrán en el aula pero se realizarán de forma individual por el alumno tutorizado por el profesor. Estos trabajos deberán de presentarse a los profesores y al resto de los alumnos en forma de seminario participativo de forma que se pueda valorar la capacidad del alumno para transmitir información y hasta qué punto ha profundizado en el tema escogido.

**PL: Prácticas de laboratorio o aula de informática:** para completar algunos temas se realizarán actividades prácticas utilizando diversos entornos de simulación lo que permitirá valorar la capacidad para el auto-aprendizaje del alumno.

**TG: Tutorías:** dado que los alumnos de cada asignatura pueden pertenecer a cualquiera de las

universidades participantes, las tutorías se realizarán a lo largo de todo el curso y podrán ser en grupo o individualizadas, presenciales o a distancia a través de videoconferencia, correo electrónico, etc.

## Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

### 1:

Contenidos:

- |         |   |
|---------|---|
| Tema 1  | Introducción.   |
| Tema 2  | Redes de acceso celular. <ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas 2G, 2.5G, 3G y LTE.</li></ul>   |
| Tema 3  | Interconexión de redes 2.5G y 3G con WLAN.  |
| Tema 4  | Infraestructuras del tipo WLAN, WPAN y BWA. <ul style="list-style-type: none"><li>• WiMax, WSN.</li></ul>   |
| Tema 5  | Extensiones multsalto en redes de acceso. <ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción: redes MANET, malladas, WSN.</li><li>• Técnicas cooperativas.</li><li>• Encaminamiento.</li></ul>  |
| Tema 6  | Tecnologías de prestación de servicios en redes móviles.  |
| Tema 7  | Redes 4G. <ul style="list-style-type: none"><li>• Redes Personales.</li><li>• Federación de Redes Personales.</li><li>• Personalización y adecuación al contexto.</li></ul>   |
| Tema 8  | Conceptos básicos de movilidad.   |
| Tema 9  | Soluciones de movilidad IP. <ul style="list-style-type: none"><li>• Movilidad Global.</li><li>• Movilidad Localizada.</li><li>• Nuevas líneas de movilidad.</li></ul>   |
| Tema 10 | Prestaciones de TCP/IP en redes WLAN. <ul style="list-style-type: none"><li>• Caracterización experimental del comportamiento del canal.</li><li>• Comportamiento del protocolo UDP.</li><li>• Comportamiento del protocolo TCP.</li></ul>          |
| Tema 11 | Propuestas para la mejora del comportamiento de TCP/IP sobre canales hostiles. <ul style="list-style-type: none"><li>• Soluciones a nivel de enlace.</li><li>• Soluciones a nivel de transporte.</li><li>• Performance Enhancing Proxies.</li></ul> |
| Tema 12 | Marco general de un PEP para el último salto. <ul style="list-style-type: none"><li>• La capa WAL.</li><li>• Módulo FEC.</li><li>• Módulo Snoop.</li></ul>  |

### 2:

Planificación:

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	24		60
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	16,5		
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales/individuales	15		
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	4,5		
No presencial	Trabajo en Grupo			90
	Trabajo Individual	90		
<b>Total</b>		<b>150</b>		

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La planificación y horarios se encontrarán disponibles en la página web propia del máster:

<http://www.ticrm.es/>

## Bibliografía y recursos

Como recursos, se dispone de las bibliotecas de los centros, en la que la bibliografía propuesta se encuentra disponible, también se dispone del servidor WWW del Máster, donde se colgarán los apuntes con antelación suficiente y de un aula de ordenadores de libre acceso desde la que realizar los trabajos relacionados con la asignatura y las búsquedas en Internet.

Asimismo se dispondrá de un aula con sistema de videoconferencia para la recepción de las clases magistrales presenciales en los centros donde existan alumnos (UPV/EHU, UZ, UAC, UC y UO).

### **Bibliografía básica, bibliografía de profundización, direcciones de Internet de interés, revistas, etc.**

- R. Braden, D. Clark, S. Shenker, "Integrated Services in the Internet Architecture: An Overview, RFC 1633", Junio 1994.
- S. Blake, D. Black, M. Carlson, E. Davies, Z. Wang, W. Weiss, "An Architecture for Differentiated Services, RFC 2475", Diciembre 1998.
- C. E. Perkins: *Mobile IP*. Addison-Wesley, Reading, MA, 1998.
- P. Mähönen, T. Saarinen, N. Passas, G. Orphanos, L. Muñoz, M. García, A. Marshall, D. Melpignano, T. Inzerilli, F. Lucas, M. Vitiello, "Platform-independent IP transmission over wireless networks: the WINE approach", *IEEE Personal Communications*, Vol. 8, No. 6, 2001, pp. 32-40.
- L. Muñoz, M. García, J. Choque, R. Agüero, P. Mähönen, "Optimizing internet flows over IEEE 802.11b wireless local area networks: a performance-enhancing proxy based on forward error correction", *IEEE Communications Magazine*, Vol. 39, No.12, 2001, pp. 60-67.
- J. Border, M. Kojo, J. Griner, G. Montenegro, Z. Shelby, "Performance enhancing proxies intended to mitigate link-related degradations, RFC 3135", Junio 2001.
- L. Becchetti, F. Delli Priscoli, T. Inzerilli, P. Mähönen, L. Muñoz, "Enhancing IP service provision over heterogeneous wireless networks: a path toward 4G", *IEEE Communications Magazine*, Vol. 39, No. 8, pp. 74-81, 2001.
- R. Prasad, L. Muñoz: *WLANs, WPANs, towards 4G wireless systems*. Artech House, 2003.
- Tarkoma, S., Kangasharju, J., (2009) *Mobile Middleware: Supporting Applications and Services*, John Wiley and Sons.
- Turner, K. J., Magill, E. H., Marples, D. J., editors. (2004) *Service Provision - Technologies for Next Generation Communications Systems*, John Wiley and Sons.
- Etoh, M. (editor). (2005) *Next Generation Mobile Systems - 3G and Beyond*, John Wiley and Sons.
- Eddy, W.M., "At what layer does mobility belong?", *IEEE Communications Magazine*, vol. 42, num. 10, pag. 155-159 Oct. 2004
- Deguang Le, Xiaoming Fu, Dieter Hogrefe, "A review of mobility support paradigms for the Internet", *IEEE Communications Surveys & Tutorial*, vol. 8, num. 1, pag. 38-51, 1st Quarter 2006
- Piotr Pacyna. "Advances in Mobility Management for the NG Internet". *China Communications*. Vol.3, No.3. Jun 2006, pp. 76-90

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**