



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

### 62530 - T2-Gestión de recursos de radio y calidad de servicio en redes móviles

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- María Ángela Hernández Solana anhersol@unizar.es

- Antonio Valdovinos Bardají toni@unizar.es

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Resulta conveniente tener conocimientos de redes, sistemas y servicios de comunicaciones, radiocomunicaciones y teoría de colas.

### 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 diferenciar los conceptos y principios básicos de funcionamiento de distintas tecnologías de acceso radio y el impacto que éstas tienen en el diseño de los procedimientos de gestión de recursos radio.
- 2:** es capaz de comprender los conceptos de cobertura, capacidad y calidad de servicio y las relaciones entre ellos, conoce las herramientas y procedimientos necesarios para la gestión y planificación de recursos en redes celulares de diferentes tecnologías de acceso.
- 3:**

es capaz de conocer y comprender los principios básicos de funcionamiento de las distintas estrategias de gestión de recursos radio (scheduling, control de potencia, control de interferencia, control de admisión, gestión de la movilidad, balance de carga,...).

- 4:** es capaz de comprender, saber diferenciar y valorar de forma crítica las ventajas e inconvenientes de alternativas tecnológicas y de implementación para distintas estrategias de gestión de recursos radio, en función de las tecnologías de acceso radio considerada.
- 5:** es capaz de aplicar herramientas de teoría de colas al análisis de las prestaciones de estrategias de gestión de recursos radio, en particular estrategias de control de admisión en redes móviles con tráfico heterogéneo en cuanto a mezcla de servicio. Sabe dimensionar la red de acceso en lo que se refiere a los recursos radio.

## **Introducción**

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

Esta asignatura se enmarca dentro de los cursos de Telemática y su objetivo es profundizar en el estudio de distintos procedimientos de gestión de recursos radio, principalmente en sistemas que operan en transmisión en modo paquete, que permitan mejorar la eficiencia en la utilización de un acceso radio con fuertes restricciones intrínsecas en capacidad a la vez que garantizar la calidad de servicio en sistemas que integren tráfico con distintos parámetros y requerimientos de calidad.

---

## **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:**

Esta asignatura se enmarca dentro de los cursos de Telemática y su objetivo es profundizar en el estudio de distintos procedimientos de gestión de recursos radio, principalmente en sistemas que operan en transmisión en modo paquete, que permitan mejorar la eficiencia en la utilización de un acceso radio con fuertes restricciones intrínsecas en capacidad a la vez que garantizar la calidad de servicio en sistemas que integren tráfico con distintos parámetros y requerimientos de calidad.

#### **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 y su objetivo es profundizar en el estudio de distintos procedimientos de gestión de recursos radio, principalmente en sistemas que operan en transmisión en modo paquete, que permitan mejorar la eficiencia en la utilización de un acceso radio con fuertes restricciones intrínsecas en capacidad a la vez que garantizar la calidad de servicio en sistemas que integren tráfico con distintos parámetros y requerimientos de calidad.

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

- 1:** Los alumnos adquirirán una adecuada comprensión y conocimiento de distintos tipos de estrategias de gestión de recursos radio (scheduling, control de potencia, control de interferencia, control de admisión, gestión de la movilidad, balance de carga,...), así como la capacidad para identificar y diferenciar los condicionantes que cada tecnología de acceso radio impone en el diseño de estas estrategias. Igualmente desarrollarán la capacidad para identificar, formular y resolver problemas relacionados con la gestión de recursos radio y para aplicar herramientas matemáticas en el análisis de las prestaciones de estos procedimientos.

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

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura dotan al alumno de conocimientos y habilidades en el marco de la gestión de recursos radio y calidad de servicio en redes móviles, y en general, responden al objetivo general de la titulación de formación de profesionales de la investigación en el área de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones en Redes Móviles que puedan incorporarse en los proyectos de investigación que se desarrollan en empresas y Universidades

---

## 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 llevará a cabo a través de diferentes herramientas:

Por un lado se evaluarán los trabajos prácticos efectuados, de forma individual o en grupo por el alumno. También se tendrán en cuenta en la evaluación los trabajos prácticos llevados a cabo en el aula y la participación y aportación del alumno en los seminarios que se realizan. Se realizará una valoración de las soluciones dadas por los alumnos a los problemas y ejercicios expuestos en clase (25%)

Se exigirá la realización de un trabajo relacionado con el curso, propuesto y supervisado por un profesor del curso (75%).

---

## 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 y podrán realizarse de forma individual o en grupo, tutorizados 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.

**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 Aspectos condicionantes de la gestión de recursos radio en sistemas multimedia de conmutación de paquetes.
- Tema 2 Procedimientos de control de congestión a nivel de enlace. Protocolos de acceso al medio para redes TDMA, OFDMA, CDMA e híbridas. Estrategias de scheduling basadas en prioridades estáticas y dinámicas y dependientes de las condiciones de canal.
- Tema 3 Control de congestión a nivel de conexión. Control de admisión y gestión de movilidad. Determinación de los umbrales de admisión: procedimientos basados en modelos, en medidas e híbridos en función de las características del tráfico y de las condiciones cambiantes de la capacidad. Procedimientos de control de admisión para garantizar la calidad, considerando la movilidad de los usuarios entre celdas, en redes TDMA, OFDMA o CDMA con tráfico heterogéneo: reserva estáticas y dinámicas.
- Tema 4 Protocolos y procedimientos de gestión de recursos radio en redes CDMA. Propuestas específicas en UMTS.
- Tema 5 Protocolos y procedimientos de gestión de recursos radio en redes OFDMA. Propuestas específicas en WiMAX, LTE.

### 2:

Planificación:

| MODALIDADES   |  | Horas      | % | Totales |
|---------------|--|------------|---|---------|
| Presencial    | Clases Expositivas   | 31,5       |   | 60      |
|               | Práctica de aula / Seminarios / Talleres                                 | 13,5       |   |         |
|               | Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas |            |   |         |
|               | Prácticas clínicas hospitalarias   |            |   |         |
|               | Tutorías grupales/individuales   | 12         |   |         |
|               | Prácticas Externas   |            |   |         |
|               | Sesiones de evaluación   | 3          |   |         |
| 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 r recursos

Como recursos, se dispone de las bibliotecas de los centros participantes, en los 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.***

- J. Zander, Seong-Lyun Kim: *Radio resource management for wireless networks*. Ed. Artech-House, 2001.
- H. Chen, L. Huang, S. Kumar, CC. J. Kuo: *Radio resource management for multimedia QoS support wireless networks*. Ed. Kluwer, 2003.
- H. Holma, A. Toskala: *WCDMA for UMTS*. Ed. Wiley, 2002.
- J. Laiho, A. Wacker, T. Novosad: *Radio network planning and optimization for UMTS*. Ed. Wiley, 2002.
- H. Holma, A. Toskala: *HSDPA/HSUPA for UMTS: High speed radio access for mobile communications*. Ed. John Wiley & Sons, 2006.
- J. Pérez Romero, O. Sallent, R. Agustí, M. A. Díaz-Guerra: *Radio resource management strategies in UMTS*. Ed. Wiley, 2005.
- [Dr Harri Holma](#), [Dr Antti Toskala](#), *LTE for UMTS - OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access*, Wiley April 2009

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada