

# Tema 0 Presentación

## Sistemas de Conmutación

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación  
3<sup>er</sup> curso



**Pablo Ameigeiras Gutiérrez, Pablo Muñoz Luengo, Óscar Adamuz Hinojosa**

Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones  
E.T.S. Ingenierías Informática y Telecomunicación – Universidad de Granada  
C/ Periodista Daniel Saucedo Aranda, s/n - 18071 – Granada (Spain)  
Teléfono: +34-958 242306 - Fax: +34-958 243032 - Email: [pameigeiras@ugr.es](mailto:pameigeiras@ugr.es)



© pameigeiras



Presentación

## Asignatura

### Sistemas de Conmutación

3<sup>er</sup> curso de Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

**Pablo Ameigeiras Gutiérrez**

Despacho 2 - 19 ETSIIT

[pameigeiras@ugr.es](mailto:pameigeiras@ugr.es)

958 242306

**Pablo Muñoz Luengo**

Despacho 5 - 1 ETSIIT

[pabloml@ugr.es](mailto:pabloml@ugr.es)

958 248876

**Óscar Adamuz Hinojosa**

Despacho 0.1 Edif. Auxiliar ETSIIT

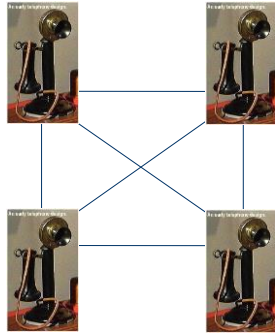
[oadamuz@ugr.es](mailto:oadamuz@ugr.es)

Departamento de Teoría de la Señal,  
Telemática y Comunicaciones



## La necesidad de los sistemas de conmutación

- La necesidad de la conmutación surge rápidamente tras la aparición del teléfono (en 1876)



## Recursos docentes: PRADO

- Recursos docentes a través de PRADO
- Aulas virtuales para cada profesor: accesible mediante enlace en PRADO
  - Material docente (teoría, seminarios y prácticas): disponible en PRADO
  - Calendario de la asignatura (de seminarios y prácticas): disponible en PRADO





## Objetivos de teoría

1. Adquirir un conocimiento básico sobre la Teoría de Colas y Teletráfico
  1. La fórmula de Little
  2. Los sistemas de colas básicos (M/M/1, M/M/m, y M/G/1)
  3. Las redes de colas
  4. Los sistemas de pérdidas y de espera
2. Conocer en qué consiste el proceso de conmutación y los distintos tipos:
  1. Conmutación de circuitos
    - I. Conmutación espacial y temporal
  2. Conmutación de paquetes
    - I. Arquitecturas y prestaciones
  3. Redes definidas por software



## Objetivos de teoría

3. Conocer la Conmutación en Redes de Área Local:
  1. Tecnologías LAN
  2. Segmentación y conmutación en redes LAN
  3. LAN Virtual y Spanning Tree Protocol
4. Conocer la Tecnología de Conmutación de Etiquetas:
  1. Fundamentos de MPLS
  2. Protocolo de distribución de etiquetas
  3. Algoritmos para establecer caminos con BW reservado
5. Aprender la estructura del Sistema de Señalización SS7
  1. Arquitectura funcional y de protocolos



## Temario de teoría

30 horas = 15 semanas

- Tema 1: Teletráfico
- Tema 2: Sistemas de Conmutación de Circuitos y Paquetes
- Tema 3: Conmutación en Redes de Área Local
- Tema 4: Tecnología de Conmutación de Etiquetas
- Tema 5: Sistema de Señalización SS7



## Bibliografía

- ▣ Los textos más recomendables varían según el tema
- ▣ Tema 1. Teletráfico:
  - ▣ **G. Giambene**: Queueing Theory and Telecommunications, Springer, 2005
  - ▣ **M. Schwartz**: Redes de Telecomunicaciones. Protocolos, Modelado y Análisis, Addison-Wesley, 1994
  - ▣ **D. Bertsekas y R. Gallager**: Data Networks, Prentice Hall, 1992
- ▣ Tema 2. Sistemas de Conmutación de Circuitos y Paquetes:
  - ▣ **J. Bellamy**: Digital Telephony, John Wiley & Sons, 2000
  - ▣ **H. Jonathan Chao y B. Liu**: High performance switches and routers
  - ▣ **William Stallings, et al.**: Foundations of modern networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud





## Bibliografía

- Tema 3: Conmutación en Redes de Área Local:
  - **K. Clark & K. Hamilton:** Cisco LAN Switching, Cisco Press, 2001
- Tema 4. Tecnología de Conmutación de Etiquetas:
  - **L. De Ghein:** MPLS Fundamentals. A Comprehensive Introduction to MPLS Theory and Practice, Cisco Press, 2007
- Tema 5. Sistema de Señalización SS7:
  - **L. Dryburgh & J. Hewett:** Signaling System No. 7 (SS7/C7): Protocol, Architecture, and Services, Cisco Press, 2005



## Temario de prácticas

Sesiones de prácticas de 2 horas por alumno

### Temario de prácticas:

- P1: Evaluación de Sistemas de Colas (4h)
- P2: Evaluación de Arquitecturas de Conmutadores de Paquetes (4h)
- P3: Interconexión mediante OVS (Open Virtual Switch) (4h)



## Realización de las prácticas

- 4 grupos reducidos (de prácticas y seminarios): A1, A2, B1 y B2
- Horarios:

|             | Lunes  | Martes                | Miércoles | Jueves | Viernes |
|-------------|--------|-----------------------|-----------|--------|---------|
| 9:30-10:30  |        | 3ºB                   | S/P-B1    |        |         |
| 10:30-11:30 |        | 3ºB                   | S/P-B1    |        |         |
| 11:30-12:30 |        | S/P-B2                |           |        |         |
| 12:30-13:30 |        | S/P-B2                |           |        |         |
| 15:30-16:30 |        |                       |           |        |         |
| 16:30-17:30 |        |                       |           |        |         |
| 17:30-18:30 | S/P-A2 |                       | S/P-A1    |        | 3ºA     |
| 18:30-19:30 | S/P-A2 |                       | S/P-A1    |        | 3ºA     |
|             | Teoría | Seminario y Prácticas |           |        |         |

- Fecha de comienzo: **Lunes 5 de Octubre**
- Las prácticas 1, 2, y 3 se realizan individualmente



## Seguimiento de la asignatura y organización de subgrupos

- El Consejo de Titulación de Ing. de Teleco. (CTIT) proporciona la distribución de alumnos en **grupos amplios, reducidos y subgrupos**, y organiza la asistencia de dichos grupos
- Escenario A
  - Teoría grupo amplio A: seguimiento **presencial y no presencial** **alternativo** según instrucciones del CTIT
  - Teoría grupo amplio B: seguimiento **no presencial**<sup>1</sup>
  - Seminarios: seguimiento **no presencial**<sup>2</sup>
  - Prácticas:
    - Grupo reducido A1: seguimiento **presencial y no presencial** **alternativo** según instrucciones del CTIT
    - Grupos reducidos A2, B1 y B2: seguimiento **no presencial**<sup>2</sup>
  - <sup>1</sup>: El aula de teoría estará **reservada** para aquellos alumnos que necesiten hacer el seguimiento desde la Escuela
  - <sup>2</sup>: El aula de seminarios estará **reservada** para aquellos alumnos que necesiten hacer el seguimiento desde la Escuela



## Temario de seminarios

Sesiones de seminarios de 2 horas por alumno

### Temario de seminarios:

| N | Título  | Descripción  | Horas |
|---|---|--|-------|
| 1 | <b>Resolución de problemas: Teltráfico</b>                        | Resolución guiada de problemas seleccionados y resolución de dudas sobre las relaciones de problemas                                       | 2     |
| 2 | <b>Estimación del Retardo en Redes de Conmutación de Paquetes</b> | Evaluación del retardo en Redes de Conmutación de Paquetes mediante estimación teórica (redes de Jackson) y evaluación práctica            | 2     |
| 3 | <b>Ejemplos de Arquitecturas Conmutadores</b>                     | Descripción de conmutadores hardware comerciales concretos tomados como ejemplo. Descripción de conmutadores software: Open Virtual Switch | 2     |
| 4 | <b>Resolución de problemas: Redes de Área Local</b>               | Resolución guiada de problemas seleccionados y resolución de dudas sobre las relaciones de problemas                                       | 2     |
| 5 | <b>Resolución de problemas: MPLS</b>                              | Resolución guiada de problemas seleccionados y resolución de dudas sobre las relaciones de problemas                                       | 2     |



## Planificación Semanal

### Planificación Semanal de Seminarios y Prácticas

|                 | Grupo A1 | Grupo A2  | Grupo B1 | Grupo B2 |
|-----------------|----------|-----------|----------|----------|
|                 | X-17:30  | L-17:30   | X-9:30   | M-11:30  |
| 21 SEPT-27 SEPT |          |           |          |          |
| 28 SEPT-4 OCT   |          |           |          |          |
| 5 OCT-11 OCT    |          | P1        |          | P1       |
| 12 OCT-18 OCT   | P1       |           | P1       | P1       |
| 19 OCT-25 OCT   | P1       | P1        | P1       | Sem. 1   |
| 26 OCT - 1 NOV  | Sem. 1   | Sem. 1    | Sem. 1   | Sem. 2   |
| 2 NOV - 8 NOV   | Sem. 2   |           | Sem. 2   | P2       |
| 9 NOV - 15 NOV  | P2       | P2        | P2       | P2       |
| 16 NOV - 22 NOV | P2       | P2        | P2       | Sem. 3   |
| 23 NOV - 29 NOV | Sem. 3   | Sem. 3    | Sem. 3   | P3       |
| 30 NOV - 6 DIC  | P3       | P3        | P3       | P3       |
| 7 DIC - 13 DIC  | P3       |           | P3       |          |
| 14 DIC - 20 DIC | Sem. 4   | P3        | Sem. 4   | Sem. 4   |
| 21 DIC-22 DIC   |          | Sem. 4    |          |          |
| 11 ENE-17 ENE   | Sem. 5   | Sem. 5    | Sem. 5   | Sem. 5   |
|                 | Práctica | Seminario | Festivo  |          |





## Evaluación de prácticas

### Evaluación de prácticas:

La evaluación de los prácticas se realizará valorando:

1. **La asistencia a clase**
2. **Realización de dos exámenes parciales escritos.** El primer parcial evaluará P1 y P2, y el segundo evaluará P3. Tendrán lugar el **Viernes 27 de Noviembre** entre las 17:30 y las 20:30, y el **Martes 22 de Diciembre** entre las 8:30 y las 11:30 respectivamente.

Una asistencia inferior al 50% de las sesiones programadas se calificará con 0 puntos



## Evaluación de seminarios

### Evaluación de seminarios:

La evaluación de los seminarios se realizará valorando:

1. **La asistencia a clase**
2. **Presentación oral de un trabajo asignado.** Es obligatoria la presentación de un trabajo para obtener nota de seminarios. El profesor propondrá un conjunto de trabajos directamente asociados a los seminarios propuestos. Dicho conjunto de trabajos estarán disponibles en PRADO así como las instrucciones para su solicitud. Cada pareja solicitará un trabajo de entre los disponibles. **Fecha de inicio de solicitudes: 5 de octubre a las 9:00. Fecha de fin de solicitudes: 11 de octubre a las 24:00**
3. **Participación activa en las sesiones de seminarios**

Una asistencia inferior al 50% de las sesiones programadas se calificará con 0 puntos





## Evaluación global

### Calificación final =

Nota teoría (6 puntos) + Nota prácticas (2.5 puntos) + Nota seminarios (1.5 puntos)

**Evaluación de teoría:** Examen final escrito.

**Evaluación de prácticas:** Evaluación continua.

**Evaluación de seminarios:** Asistencia + presentación de trabajo asociado a los seminarios + participación activa

Aprobar la asignatura significa obtener una **calificación final mayor o igual que 5 puntos** y siempre que la **nota de teoría sea mayor o igual que 3.0** (sobre 6).

En el caso de no aprobar la asignatura, la calificación obtenida en prácticas y seminarios **se guardará** para las convocatorias extraordinarias de Febrero y Noviembre.

Aquellos alumnos que cursaran su asignatura en años anteriores **pueden guardar** las notas de seminarios y/o prácticas



## Evaluación global

Los alumnos que deseen guardar la nota de seminarios y/o prácticas deben **enviar un correo** a [pameigeiras@ugr.es](mailto:pameigeiras@ugr.es) siguiendo las siguientes instrucciones:

- ▣ En el asunto del correo deben incluir exactamente la siguiente cadena de caracteres: [SCO-CONVALIDACION-PRAC-SEM]
  - No se procesarán correos que no incluyan exactamente dicha cadena de caracteres
- ▣ En el contenido del correo deben indicar:
  - Nombre y apellidos del alumno
  - Si deseen guardar la nota de seminarios, y en ese caso el curso académico en que realizaron los seminarios (así como la nota obtenida si la recuerdan)
  - Si deseen guardar la nota de prácticas, y en ese caso el curso académico en que realizaron las prácticas (así como la nota obtenida si la recuerdan)
- ▣ Deben enviar el correo no más tarde del día 1 de Octubre



## Evaluación final única

### Evaluación final única

Alternativa a la evaluación anterior (continua) que se lleva a cabo mediante una única prueba final

Esta modalidad se evaluará mediante un examen escrito final tanto para la parte teórica como para la parte práctica de seminarios y laboratorio, manteniendo los mismos porcentajes anteriormente explicados en la evaluación continua

Para acogerse a esta modalidad, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, al Director del Departamento alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua



## Tutorías

Las tutorías se llevarán cabo mediante email, plataforma PRADO, y video tutoría usando Google Meet con reserva previa

### Profesorado:

#### Teoría

- ▣ Pablo Ameigeiras (Tutorías: Jueves de 11:00h a 14:00h y Viernes de 11:00h a 14:00h)
- ▣ Pablo Muñoz Luengo (Tutorías: Lunes 10:30-12:30, Miércoles 10:30-12:30, Jueves 17:30-19:30)

#### Seminarios

- ▣ Pablo Ameigeiras

#### Prácticas

- ▣ Pablo Ameigeiras
- ▣ Óscar Adamuz Hinojosa (Tutorías: Miércoles de 9:30 a 11:30.)

