



## Resumen

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA

El análisis de prestaciones y el dimensionado de las modernas redes de comunicaciones debe contemplar tanto el estudio de los fenómenos a nivel de paquete como retardo, jitter y pérdidas, como el estudio de los fenómenos a nivel de flujo o sesión, tanto para tráfico elástico como inelástico. Esta asignatura se centra en el estudio del segundo tipo de fenómenos. Uno de los fenómenos más comunes es el bloqueo por insuficiencia de recursos, para cuyo control se han definido diferentes mecanismos de gestión de tráfico como la disposición de rutas alternativas. Para el estudio de estos fenómenos se hace uso de las herramientas clásicas del teletráfico.

### OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y DESTREZAS

### CONOCIMIENTOS RECOMENDADOS

#### Previos

##### Titulación

MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
TECNOLOGÍAS, SISTEMAS Y  
REDES DE  
COMUNICACIONES

##### Asignatura

(30745) TELETRÁFICO Y TEORÍA DE COLAS  
(31058) CONMUTACIÓN

#### Simultáneos

##### Titulación

MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
TECNOLOGÍAS, SISTEMAS Y  
REDES DE  
COMUNICACIONES

##### Asignatura

(30747) GESTIÓN DE TRÁFICO Y CALIDAD DE SERVICIO

### SELECCIÓN Y ESTRUCTACIÓN LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

1. Inversión en el Tiempo y Redes de Colas
  1. Redes de colas
  2. Colas simétricas
  3. Práctica 1: Evaluación de prestaciones de redes de colas abiertas y cerradas
2. Sistemas de Pérdidas Básicos
  1. Inversión en el tiempo
  2. Función generatriz
  3. Modelo de Erlang-B
  4. Modelos de Engset-B
3. Sistemas con Desbordamiento
  1. Introducción
  2. Aproximación de Hayward
  3. Teoría del azar equivalente (ERT)
  4. La distribución de Pascal
  5. Práctica 2: Evaluación de prestaciones de sistemas básicos: Modelos de Erlang-B, Engset-B y sistemas con desbordamiento.
4. Análisis de los Sistemas Multitasa Heterogéneos
  1. Introducción
  2. Recursión de Kaufman y Roberts
  3. Método de la convolución
  4. Método del espectro Poissoniano (recursión de Delbrouck)
  5. Estabilidad numérica (recursión de NPG199)
  6. Recursión de Iversen
  7. Práctica 3: Evaluación de prestaciones de sistemas con tráfico BPP utilizando el método de la convolución.
5. Análisis de Prestaciones Extremo a Extremo
  1. Método del punto fijo de Erlang ☐



**SELECCIÓN Y ESTRUCTACIÓN LAS UNIDADES DIDÁCTICAS**

2. Análisis en redes multiservicio
3. Análisis en redes jerárquicas
4. Práctica 4: Análisis de redes ópticas con "traffic-groomed"

**DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS**

<u>Unidad didáctica</u>	<u>Trab. Presencial</u>	<u>Trab.no Presencial</u>
Inversión en el Tiempo y Redes de Colas	8,00	16,00
Sistemas de Pérdidas Básicos	3,00	6,00
Sistemas con Desbordamiento	5,00	10,00
Análisis de los Sistemas Multitasa Heterogéneos	5,00	10,00
Análisis de Prestaciones Extremo a Extremo	4,00	8,00
<b>Total:</b>	<b>25,00</b>	<b>50,00</b>

En el trabajo presencial se ha incluido el trabajo de laboratorio para completar las 4 practicas.

*Capítulo 1. Inversion en el tiempo y redes de colas*

*Inversion temporal, redes de colas y colas simetricas*

*Objetivos:*

- \* *Comprender el concepto de inversion temporal de un proceso estocastico.*
- \* *Aplicar las propiedades del proceso inverso y los procesos reversibles a la resolucion de problemas.*
- \* *Aplicar los resultados de las redes de colas para resolver problemas de evaluacion de prestaciones.*
- \* *Comprender el concepto de cola simetrica y sus propiedades.*

*Capitulo 2. Sistemas de Pérdidas Básicos*

*Función Generatriz. Modelos de Erlang-B y Engset-B.*

*Objetivos:*

- ¿Comprender y aplicar la función generatriz para la determinación de los momentos de una distribución discreta.*
- ¿Comprender y aplicar el modelo de Erlang-B para el análisis de sistemas de pérdidas y la evaluación de sus prestaciones.*
- ¿Comprender y aplicar el modelo de Engset-B para el análisis de sistemas de pérdidas y la evaluación de sus prestaciones.*

*Capitulo 3. Sistemas con Desbordamiento*

*Introducción. Aproximación de Hayward. Teoría del Azar Equivalente (ERT). La distribución de Pascal.*

*Objetivos:*

- ¿Comprender la descomposición que sufre el tráfico ofrecido a un sistema de pérdidas en tráfico cursado y perdido y determinar los parámetros que caracterizan cada una de las componentes.*
- ¿Conocer y comprender las limitaciones de las diferentes aproximaciones que se han propuesto para el análisis de los sistemas con rutas alternativas.*
- ¿Aplicar las diferentes aproximaciones que se han propuesto para el análisis de los sistemas con desbordamiento prácticos.*

*Capitulo 4. Análisis de los Sistemas Multitasa Heterogéneos*

*Introducción. Recursión de Kaufman y Roberts. Método de la Convolución. Método del Espectro Poissoniano (recursión de Delbrouck). Recursión de NPG199. Recursión de Iversen.*

*Objetivos:*

- ¿Comprender las características básicas de los sistemas multitasa y los modelos Markovianos que describen su funcionamiento.*
- ¿Conocer, comprender y aplicar las diferentes técnicas de análisis que se han propuesto para la evaluación de prestaciones de sistemas multitasa heterogéneos, mediante parámetros de mérito como la probabilidad de bloqueo, la de pérdidas, la congestión de tráfico y el tráfico cursado.*

*Capitulo 5. Análisis de Prestaciones Extremo a Extremo*

*Método del Punto Fijo de Erlang. Análisis en Redes Multiservicio. Análisis en Redes Jerárquicas.*

*Objetivos:*

- ¿Comprender el problema del análisis del bloqueo extremo a extremo en redes de comunicaciones.*



### DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

*¿Conocer, comprender y aplicar las diferentes técnicas de análisis que se han propuesto.*

*¿Estudiar un caso particular de análisis extremo a extremo con rutas directas y alternativas en un escenario de traffic-groomed en redes ópticas.*

### METODOLOGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

#### Autónomas

<u>Nombre</u>	<u>Descripción</u>	<u>Horas</u>
Trabajos teóricos	Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas. No computa el tiempo de exposición o debate en clase, sino sólo el tiempo total de preparación de trabajos (y también de ensayos, resúmenes de lecturas, seminarios, conferencias, análisis, etc.).	12
Estudio teórico	Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": Incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.).	30
Trabajos prácticos	Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas.	8
<b>Total:</b>		<b>50,00</b>

#### Presenciales

<u>Nombre</u>	<u>Descripción</u>	<u>Horas</u>
Clase magistral	Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).	25
<b>Total:</b>		<b>25,00</b>

### EVALUACIÓN

<u>Nombre</u>	<u>Descripción</u>
Pruebas objetivas (tipo test)	Examen escrito estructurado con diversas preguntas o ítems en los que el alumno no elabora la respuesta; sólo ha de señalarla o completarla con elementos muy precisos.
<i>Examen final de teoría (30%): El examen se realizará de forma individual. Sólo si se saca una nota mínima en el examen de 4 sobre 10.</i>	
<i>Prácticas de laboratorio (50%): Se realizarán en grupo, pero la evaluación se realizará de forma individual (la asistencia es obligatoria).</i>	
<i>Trabajos periódicos (20%): Computan el 100% si se entregan en el plazo de una semana tras la propuesta. Computan el 50% si se entregan en el plazo de dos semanas tras la propuesta. Computan el 0% si se entregan en el plazo de tres o más semanas tras la propuesta (la entrega es obligatoria).</i>	
<i>Los miembros de cada grupo realizarán sesiones de tutoría en el despacho del profesor durante la cual se evaluará la el seguimiento de la asignatura de forma individual.</i>	

### RECURSOS

apuntes  
aula informática  
copia de las transparencias  
exámenes resueltos  
pizarra  
problemas resueltos  
transparencias

### BIBLIOGRAFÍA

Probability, stochastic processes, and queueing theory : The mathematics of computer performance modeling	Nelson, Randolph
Conmutadores de Paquetes: Arquitectura y Prestaciones	Casares Giner, Vicente



Asignatura

(30746) MODELADO Y EVALUACIÓN DE REDES DE  
COMUNICACIONES

E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

Créditos 3

**BIBLIOGRAFÍA**

*Villy Bæk Iversen, ¿Teletraffic Theory and Network Planning,¿ COM, Technical University of Denmark, 2007. 354 pp. Textbook. Available at <http://oldwww.com.dtu.dk/education/34340/material.html>.*