

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**PROGRAMA DE ESTUDIO**

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE REDES DE DATOS**

**0530**

**8° ó 9°**

**06**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**Ingeniería Eléctrica**

**Ingeniería en Telecomunicaciones**

**Ingeniería en Telecomunicaciones**

División

Departamento

Carrera en que se imparte

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas:**

Teóricas

Prácticas

**Total (horas):**

Semana

16 Semanas

Aprobado:

Consejo Técnico de la Facultad

Consejo Académico del Área de las Ciencias

Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:

25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005

11 de agosto de 2005

**Modalidad:** Curso.

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna.

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna.

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará, modelará y evaluará redes de datos para poder lograr un rendimiento óptimo basándose en la Teoría de Colas para el cálculo de los parámetros que determinan el rendimiento de las redes de datos y en un software especializado para el modelado de redes y protocolos de comunicación.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Análisis de protocolos de control de acceso al medio	9.0
3.	Teoría de colas	12.0
4.	Análisis de protocolos de nivel de enlace	6.0
5.	Modelado de redes de datos a nivel de red	6.0
6.	Simulación de redes de datos	6.0
7.	Análisis y evaluación de redes de datos	7.0
		48.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	48.0



## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno identificará los parámetros que determinan el rendimiento en redes de datos y clasificará las arquitecturas de redes de datos que pueden ser modeladas.

**Contenido:**

Importancia del estudio del comportamiento dinámico en redes de computadoras  
Parámetros que determinan el rendimiento de una red  
Arquitecturas de redes de computadoras que pueden ser modeladas y/o diseñadas

## 2 Análisis de protocolos de control de acceso al medio

**Objetivo:** El alumno analizará las redes de datos que utilizan técnicas de control de acceso al medio utilizando procedimientos analíticos para la obtención del comportamiento dinámico en redes de datos.

**Contenido:**

Análisis de Rendimiento del Protocolo Ethernet (CSMA/CD, CSMA/CA)  
Análisis de Rendimiento del Protocolo Token Ring  
Análisis de Rendimiento del Protocolo Fibre Distributed Data Interface (FDDI)  
Análisis de Rendimiento del Protocolo Asynchronous Transfer Mode (ATM) y WATM

## 3 Teoría de colas

**Objetivo:** El alumno calculará algunos parámetros que determinan el rendimiento de las redes de datos: retardo punto a punto, tasa efectiva de transmisión de datos (Throughput), utilización, probabilidad de bloqueo, basándose en la teoría de colas.

**Contenido:**

Introducción  
Modelado simple de una cola  
Procesos de Poisson  
    Distribución de Poisson  
    Tiempo entre eventos sucesivos  
    Distribución del tiempo de servicio  
El teorema de Little  
Sistema M/M/1  
    Notación de KENDALL  
    Ecuaciones de balance en M/M/1  
    Cálculo de los parámetros de rendimiento  
    Sistema M/M/1/N  
Colas dependientes del estado: Proceso de nacimiento y muerte  
    Ecuaciones de balance  
    Sistema M/M/2  
    Sistema M/M/m  
    Sistema M/M/ $\infty$   
Sistema M/G/1



#### 4 Análisis de protocolos de nivel de enlace

**Objetivo:** El alumno analizará el rendimiento de tres métodos de control de flujo utilizados para garantizar una comunicación confiable en las redes de datos.

**Contenido:**

- Nivel de Enlace
- Análisis del algoritmo Parada y Espera (Stop and Wait)
- Análisis del algoritmo Vuelta Atrás-N (Go-back-N)
- Análisis del algoritmo de Repetición o Rechazo Selectivo (Selective Repeat)
- Tasa de error, tasa de datos normalizada y cálculo de longitud óptima de tramas

#### 5 Modelado de redes de datos a nivel de red

**Objetivo:** El alumno identificará y analizará varios métodos analíticos que permitirán obtener el rendimiento en redes de área metropolitana (MAN).

**Contenido:**

- Servicios de nivel de red
- Modelado de redes de colas
  - Solución en forma de producto
  - Análisis de redes de colas abiertas
  - Análisis de redes de colas cerradas
  - Solución de redes cerradas a través del cálculo recursivo por valor medio (Mean Value Analysis)

#### 6 Simulación de redes de datos

**Objetivo:** El alumno utilizará un software especializado para el análisis de redes de datos y protocolos de comunicación.

**Contenido:**

- Introducción al software especializado
- Comandos y funciones principales
- Editor de RED, NODO y PROCESO
- Simulación de redes corporativas
- Simulación de redes de Conmutación de Paquetes
- Simulación del protocolo CSMA/CD
- Simulación de una red Inalámbrica (IEEE 802.11)

#### 7 Análisis y evaluación de redes de datos

**Objetivo:** El alumno seleccionará los métodos analíticos de los capítulos anteriores para poder realizar una evaluación completa de desempeño en redes LAN, MAN y WAN para el soporte de aplicaciones cliente servidor.

**Contenido:**

Modelado de sistemas de colas

Disciplina de Servicio

Modelado de protocolos de control de acceso al medio (MAC)

Modelado de Redes de Comunicaciones a través del cálculo del valor medio de cadena múltiple

---

**Bibliografía básica:**

TANENBAUM, Andrew S.

*Computer Networks*

4th Edition

New Jersey

Prentice Hall, 2003

KUROSE, James F. y Keith W. Ross

*Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet*

2nd Edition

Boston

Addison-Wesley, July 2002

ROBERTAZZI, Thomas G.

*Computer Networks and Systems: Queueing Theory and Performance Evaluation*

3rd edition

New York

Springer, 2000

**Bibliografía complementaria:**

GROSS, Donald y Carl M. Harris

*Fundamentals of Queueing Theory, Wile Series in Probability and Statistics*

3rd Edition

New York

John Wiley & Sons, 1998

BERTSEKAS, Dimitri y Robert Gallager

*Data Networks*

2nd Edition

New Jersey

Prentice-Hall, 1992

HALSALL, Fred

*Data Communications, Computer Networks and Open Systems*

4th Edition

Essex

Addison-Wesley, 1996



DAIGLE, John N.  
*Queueing Theory for Telecommunications*  
 Boston  
 Addison Wesley Publishing, 1991

SCHWARTZ, Mischa  
*Telecommunication Networks: Protocols, Modeling and Analysis*  
 Boston  
 Addison Wesley, 1994 (Versión en español), 1988 (Versión en Inglés)

HARRISON, Peter G.  
*Performance Modelling of Communications Networks and Computer Architectures*  
 Boston  
 Addison-Wesley, 1993

#### Sugerencias didácticas:

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>	Lecturas obligatorias	<input type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>	Otras	<input type="checkbox"/>

#### Forma de evaluar:

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>	Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>	Asistencias a prácticas	<input type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>	Otras	<input type="checkbox"/>

#### Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Los profesores que pueden impartir este curso deberán tener una licenciatura en alguna de las siguientes carreras: Ingeniero en Telecomunicaciones, Ingeniero en Computación o una formación equivalente y contar con amplia experiencia en el análisis de redes de computadoras. Se recomienda que el profesor cuente con el grado de Maestro en Ingeniería, Maestro en Ciencias o Doctorado.