

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



**PROGRAMA DE ESTUDIO**

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE REDES DE DATOS**

**8 0 9**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**INGENIERÍA EN  
TELECOMUNICACIONES**

**INGENIERO EN  
TELECOMUNICACIONES**

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas:**

Teóricas

Prácticas

**Total (horas):**

Semana

16 Semanas

**Asignatura(s) precedente(s):**

Análisis de Señales Aleatorias, Comunicaciones Digitales, Redes de Datos I

**Asignatura(s) subsecuente(s):**

**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
2.	Análisis de protocolos de control de acceso al medio	9
3.	Teoría de Colas	12
4.	Análisis de protocolos de nivel de enlace	6
5.	Modelado de redes de datos a nivel de red	6
6.	Simulación de redes de datos	6
7.	Análisis y evaluación de redes de datos	7
		48
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	48



## 1 Nombre del tema: 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:

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

## 2 Nombre del tema: 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:

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

## 3 Nombre del tema: 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:

- 3.1 Introducción
- 3.2 Modelado simple de una cola
- 3.3 Procesos de Poisson
  - 3.3.1 Distribución de Poisson
  - 3.3.2 Tiempo entre eventos sucesivos
  - 3.3.3 Distribución del tiempo de servicio
- 3.4 El teorema de Little
- 3.5 Sistema M/M/1
  - 3.5.1 Notación de KENDALL
  - 3.5.2 Ecuaciones de balance en M/M/1
  - 3.5.3 Cálculo de los parámetros de rendimiento
  - 3.5.4 Sistema M/M/1/N
- 3.6 Colas dependientes del estado: Proceso de nacimiento y muerte
  - 3.6.1 Ecuaciones de balance
  - 3.6.2 Sistema M/M/2
  - 3.6.3 Sistema M/M/m
  - 3.6.4 Sistema M/M/∞
- 3.7 Sistema M/G/1



#### **4 Nombre del tema:** 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:**

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

#### **5 Nombre del tema:** 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:**

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

#### **6 Nombre del tema:** SIMULACIÓN DE REDES DE DATOS

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

##### **Contenido:**

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

#### **7 Nombre del tema:** 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:

- 7.1 Modelado de sistemas de colas
- 7.2 Disciplina de Servicio
- 7.3 Modelado de protocolos de control de acceso al medio (MAC)
- 7.4 Modelado de Redes de Comunicaciones a través del cálculo del valor medio de cadena múltiple.

---

## Bibliografía básica:

James F. Kurose, Keith W. Ross “Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet”, 5<sup>th</sup> Edition, ISBN: 0201976994, Addison-Wesley, April 2009.

Computer Networks: A Systems Approach, Larry L. Peterson and Bruce S. Davie Fourth Edition, The Morgan Kaufmann Series in Networking, ISBN: 978-0-12-37, March 2007.

Andrew S. Tanenbaum, “Computer Networks”, Ed. Prentice Hall, Fourth Edition, ISBN: 0-13-066102-3, Ed. Prentice Hall, 2003

James F. Kurose, Keith W. Ross “Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet”, Second Edition, ISBN: 0201976994, Addison-Wesley, July 2002

Thomas G. Robertazzi, “Computer Networks and Systems: Queueing Theory and Performance Evaluation”, Springer, 2000.

## Bibliografía complementaria:

Donald Gross, Carl M. Harris, “Fundamentals of Queueing Theory, Wile Series in Probability and Statistics”, Third Edition, ISBN: 0-471-17083-b, 1998.

Dimitri Bertsekas, Robert Gallager, “Data Networks”, Prentice-Hall, Second Edition, ISBN: 0-13-200916-1, 1992.

Fred Halsall, “Data Communications, Computer Networks and Open Systems”, Fourth Edition, Addison-Wesley, 1996.

John N. Daigle, “Queueing Theory for Telecommunications”, Addison Wesley Publishing, 1991.

Mischa Schwartz, “Telecommunication Networks: Protocols, Modeling and Analysis”, Addison Wesley, 1994 (Version en español), 1988 (Versión en Inglés).

Peter G. Harrison, “Performance Modelling of Communications Networks and Computer Architectures”, Addison-Wesley, 1993.

## Sugerencias didácticas:

Exposición oral

Exposición audiovisual

Ejercicios dentro de clase

Ejercicios fuera del aula

Seminarios

Lecturas obligatorias

Trabajos de investigación

Prácticas de taller o laboratorio

Prácticas de campo

Otras



**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales

X

Exámenes finales

X

Trabajos y tareas fuera del aula

X

Participación en clase

Asistencias a prácticas

Otras

**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.