

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN



PROGRAMA DE ESTUDIOS  
Protocolos de comunicación de datos

<b>Elaboró:</b>	Dr. Marcelo Romero Huertas	Facultad de Ingeniería
	Dr. José Antonio Álvarez Lobato	Facultad de Ingeniería
	M. en T.I. Juan Carlos Escobar González	Facultad de Ingeniería
	Dr. Jorge Bautista López	C.U. UAEM Zumpango
	M. en C.C. Francisco Raúl Salvador Ginez	C.U. UAEM Valle de Chalco

Fecha de  
aprobación:

H. Consejo Académico

07 de junio de 2021

H. Consejo de Gobierno

09 de junio de 2021



Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

09 JUN 2021

CONSEJOS ACADÉMICO Y DE GOBIERNO  
DICTAMEN APROBADO



## Índice

	<b>Pág.</b>
<b>I. Datos de identificación.</b>	3
<b>II. Presentación del programa de estudios.</b>	4
<b>III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.</b>	5
<b>IV. Objetivos de la formación profesional.</b>	7
<b>V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.</b>	8
<b>VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.</b>	9
<b>VII. Acervo bibliográfico.</b>	11





## I. Datos de identificación.

Espacio académico donde se imparte	<b>Facultad de Ingeniería</b> <b>Centro Universitario UAEM Atlacomulco</b> <b>Centro Universitario UAEM Ecatepec</b> <b>Centro Universitario UAEM Texcoco</b> <b>Centro Universitario UAEM Valle de Chalco</b> <b>Centro Universitario UAEM Valle de México</b> <b>Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán</b> <b>Centro Universitario UAEM Zumpango</b> <b>Unidad Académica Profesional Tianguistenco</b>				
Estudios profesionales	<b>Licenciatura de Ingeniería en Computación, 2019</b>				
Unidad de aprendizaje	<b>Protocolos de comunicación de datos</b>	Clave	<b>LINC36</b>		
Carga académica	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos	
Carácter	<b>Obligatorio</b>	Tipo	<b>Curso</b>	Periodo escolar	<b>Sexto</b>
Área curricular	<b>Ingeniería Aplicada y Diseño de Ingeniería</b>		Núcleo de formación	<b>Sustantivo</b>	
	<b>Transmisión de datos</b>		<b>Arquitectura de redes</b>		
Seriación	UA Antecedente		UA Consecuente		
Formación común	Ninguna <input checked="" type="checkbox"/>				



## II. Presentación del programa de estudios.

Durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de Protocolos de comunicación de datos, se busca que el alumno analice la pertinencia de los protocolos desarrollados en el modelo de capas TCP/IP y la comunicación de datos a través de diversas tecnologías de transmisión; así mismo, la comprensión de la operación de los protocolos en cada una de las capas y los servicios que proporcionan. Parte importante en el desarrollo de competencias del profesional de la Ingeniería en Computación.

Este curso está estructurado en siete unidades temáticas. La primera unidad realiza un repaso del concepto de protocolos en capas, del modelo de referencia OSI y la influencia que tuvo en el desarrollo de TCP/IP, así como de las diversas topologías y tipos de redes existentes. En la segunda unidad se explica las diferencias en los protocolos de la capa de enlace de datos en diversas tecnologías de comunicación en redes LAN, tales como Ethernet, Wifi y Bluetooth, incluidas tecnologías desarrolladas en los primeros años de las redes. La tercera unidad describe la operación de múltiples dispositivos de red, cada uno de ellos ubicado en las diversas capas de OSI, para comprender la interoperabilidad y su convivencia en el actual modelo de red. En la cuarta unidad se analizan el protocolo de IP en su versión 4, la relevancia en el direccionamiento, su clasificación por clases, la segmentación en subredes y la importancia en la selección de alguno de los protocolos de enrutamiento, para la comunicación de protocolos enrutables en escenarios físicos y simulados. Así mismo se explica la actualización del protocolo IP en su versión 6. La quinta unidad se enfoca en analizar la importancia de los protocolos de la capa de transporte, las diferencias entre el uso de TCP y UDP, dependiendo de los datos a transmitir y la relevancia de la programación de Sockets como un método personalización del puerto de comunicación. La sexta unidad explica los servicios que provee cada uno de los protocolos de la capa de aplicación, los que dieron origen a internet y sus actualizaciones, servicios Web y la incorporación de servicios multimedia. Por último, la séptima unidad temática presenta un panorama general de la tendencia en la comunicación de datos, a través de redes móviles y el internet de las cosas, como punto de partida en desarrollo de competencias actuales en los alumnos de la Ingeniería en Computación.

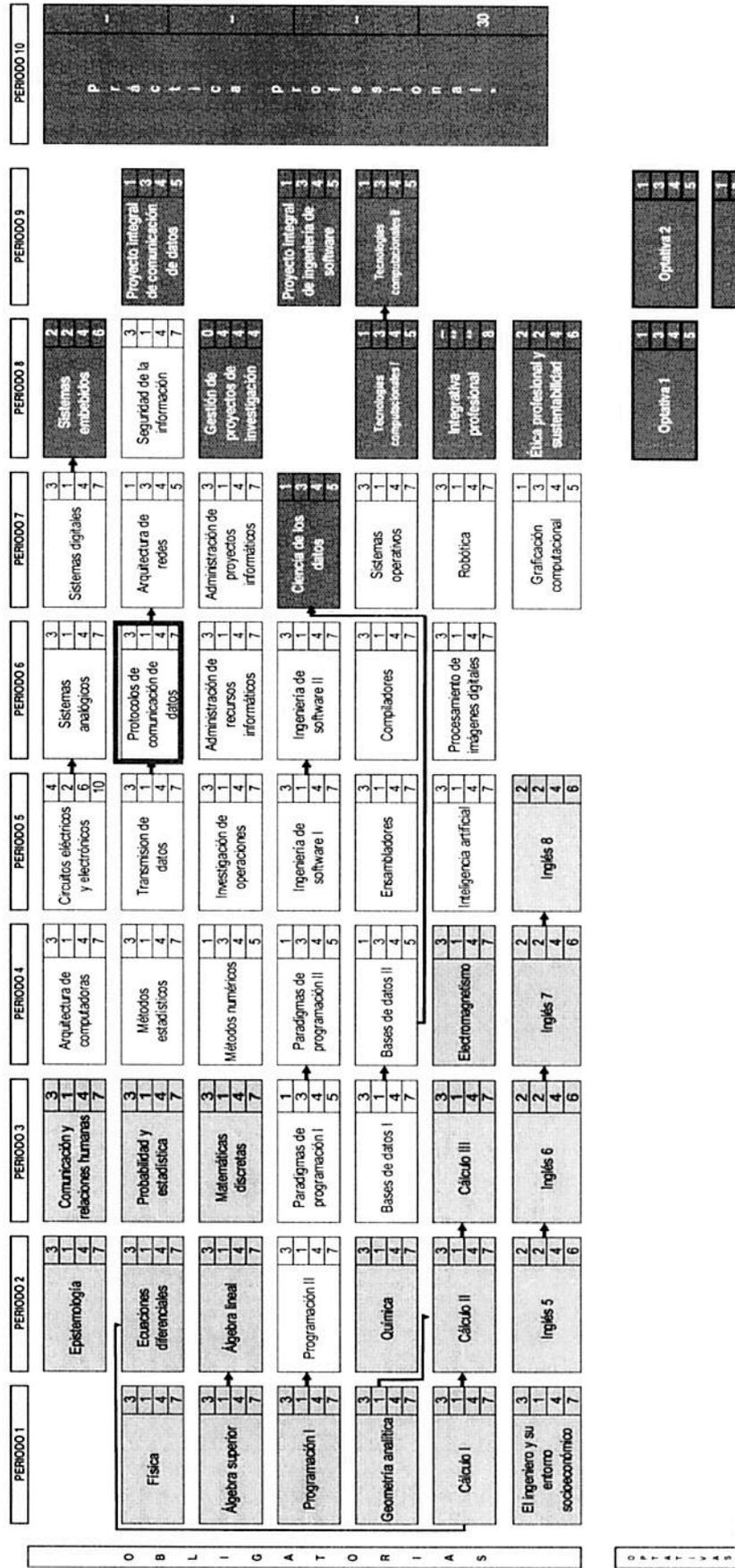
Este curso desarrolla la habilidad para analizar, comparar y seleccionar soluciones a escenarios de comunicación de datos basados en TCP/IP para redes PAN, LAN, WLAN, MAN y WAN.





### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN, 2019



HT	18	20	18	14	21	18	15	9	18	15	9	9	1	5
HP	6	8	10	6	9	6	13	15	15	13	15	15	3	3
TH	24	28	28	28	30	24	28	24	24	28	28	24	4	20
CR	42	48	46	42	51	42	43	41	41	43	41	41	5	25
HT	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
HP	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
TH	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CR	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30



Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Computación  
Reestructuración, 2019  
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10								
							<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Análisis y diseño de redes	1	3	4	5	<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Gestión de redes	1	3	4	5	
1																	
3																	
4																	
5																	
1																	
3																	
4																	
5																	
								<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Computing in Industry <sup>1</sup>	1	3	4	5					
1																	
3																	
4																	
5																	
							<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Visión artificial	1	3	4	5	<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Interacción hombre-máquina	1	3	4	5	
1																	
3																	
4																	
5																	
1																	
3																	
4																	
5																	
								<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Tecnologías emergentes	1	3	4	5					
1																	
3																	
4																	
5																	
							<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Reconocimiento de patrones	1	3	4	5	<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Tópicos de tecnologías de datos	1	3	4	5	
1																	
3																	
4																	
5																	
1																	
3																	
4																	
5																	
								<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Sistemas Interactivos	1	3	4	5					
1																	
3																	
4																	
5																	

SIMBOLOGÍA

HI	Horas teóricas
HP	Horas Prácticas
TH	Total de Horas
CR	Créditos

18 líneas de programación.  
Creditos mínimos 21 y máximos 51 por periodo escolar.  
\* Actividad académica  
\*\* Las horas de la actividad académica  
[UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

	Núcleo básico obligatorio
	Núcleo básico optativo
	Núcleo sustantivo obligatorio
	Núcleo integral obligatorio
	Núcleo integral optativo

PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

56
24
80
136

Núcleo básico obligatorio, cursar y acreditar 20 UA

Total del núcleo básico: acreditar 20 UA para cubrir 136 créditos

70
40
110
180

Núcleo sustantivo obligatorio, cursar y acreditar 27 UA

Total del núcleo sustantivo: acreditar 27 UA para cubrir 180 créditos

8
28*
36**
79

Núcleo integral obligatorio, cursar y acreditar 4 UA + 2

Total del núcleo integral: acreditar 11 UA + 2\* para cubrir de 94 créditos

3
9
12
15

Núcleo integral optativo, cursar y acreditar 3 UA

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	55 + 2 Actividades académicas
UA optativas	3
UA a acreditar	58 + Actividades académicas
Créditos	410



#### **IV. Objetivos de la formación profesional.**

##### **Objetivos del programa educativo:**

Son objetivos de la Licenciatura de Ingeniería en Computación, formar profesionistas que sean capaces de proveer soluciones computacionales innovadoras y sustentables a los problemas, requerimientos y necesidades específicas de la sociedad con responsabilidad ética y mediante la aplicación de metodologías y normas adecuadas en el desarrollo, implantación, optimización, administración y mantenimiento de sistemas de cómputo, que impliquen el uso o la integración de hardware, software y comunicación en diferentes plataformas y dispositivos y desarrollar los aprendizajes y competencias para:

##### **Generales**

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Convivir con las reglas de comportamiento socialmente aceptables, y contribuir en su evolución.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Cuidar su salud y desarrollar armoniosamente su cuerpo; ejercer responsablemente y de manera creativa el tiempo libre.
- Ampliar su universo cultural para mejorar la comprensión del mundo y del entorno en que vive, para cuidar de la naturaleza y potenciar sus expectativas.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas del idioma inglés.
- Evaluar el progreso, integración e incertidumbre de las ciencias, ante la creciente complejidad de las profesiones.

##### **Particulares**

- Crear proyectos de sistemas computacionales a través de la identificación de necesidades, metodologías ad hoc, teorías de la computación, empleo de sistemas de programación, sistemas electrónicos, comunicaciones y de sistemas, señales y control, para mejorar la cobertura y calidad de los servicios de cómputo de la sociedad y en sectores prioritarios como la educación, salud y seguridad social.



- Evaluar redes de cómputo a través del análisis, el diseño y la administración de la interconexión de dispositivos en redes de computadoras de área local y abierta, considerando estándares y modelos internacionales, para garantizar el rendimiento óptimo en la transmisión de datos.
- Crear nuevas tecnologías computacionales, empleando tecnologías emergentes tales como la inteligencia artificial, la visión computacional, el reconocimiento de patrones, la graficación por computadora, los sistemas embebidos y la ciencias de los datos; para resolver problemas específicos de la sociedad y en sectores prioritarios como la educación, salud y seguridad social.

#### **Objetivos del núcleo de formación:**

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

#### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Evaluar sistemas computacionales empleando para dignos de la teoría de la computación, la teoría de juegos, la teoría de base de datos, las comunicaciones de datos, la ingeniería de software, tecnologías de vanguardia y arquitecturas de hardware, para optimizar la cobertura y calidad de los servicios de cómputo en las organizaciones de los sectores prioritarios como la educación, salud y seguridad social, así como la creación de aplicaciones específicas.

#### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Contrastar las distintas tecnologías y protocolos de redes de uso amplio en las organizaciones utilizando modelos en capas tales como el de la IEEE TCP/IP para evaluar las tecnologías adhoc de acuerdo a las necesidades de una organización y configurar la interconexión en las diferentes capas del modelo de referencia.





## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

### Unidad temática 1. Protocolos de redes de computadoras

**Objetivo:** Distinguir el concepto de protocolo de comunicación de datos, analizando los modelos de referencia OSI y TCP/IP, así como las topologías y los tipos de redes, para comprender la operación de las redes de computadoras.

**Temas:**

- 1.1 Protocolos de redes de computadora y la sociedad de la información
- 1.2 Modelo de capas: TCP/IP, OSI
- 1.3 Topologías y tipos de redes

### Unidad temática 2. Protocolos de la capa de enlace de datos

**Objetivo:** Distinguir protocolos de capa de enlace de datos, mediante la configuración de tecnologías básicas como Ethernet, Wi-Fi y bluetooth en topologías físicas o simuladas, para comprender la transmisión de datos a nivel capa 2 que hace posible la transmisión de datos en una red de computadoras.

**Temas:**

- 2.1 Ethernet
- 2.2 Wi-Fi
- 2.3 Bluetooth
- 2.4 Otras tecnologías de enlace de datos: Token Ring, FDDI, HDLC, PPP, VLAN

### Unidad temática 3. Dispositivos de interconexión de redes

**Objetivo:** Distinguir los dispositivos de interconexión de redes, analizando dispositivos fundamentales de capa física, de enlace de datos, de red y de capas superiores, para comprender la interoperabilidad de un modelo de red por capas.

- 3.1 Dispositivos de capa física: MODEM, repetidor, concentrador, convertidor de medios
- 3.2 Dispositivos de capa de enlace de datos: NIC, puente, conmutador, punto de acceso
- 3.3 Dispositivos de capa de red: Enrutador
- 3.4 Dispositivos de capas superiores: Cortafuego, códecs



#### Unidad temática 4. Protocolos de capa de red

**Objetivo:** Distinguir los protocolos de capa de red, mediante la configuración de esquemas de direccionamiento, protocolos enrutables y protocolos de enrutamiento en topologías de red físicas o simuladas, para comprender la transmisión de datos a nivel capa 3 que hace posible la transmisión de datos en una red de computadoras.

**Temas:**

- 4.1 Direccionamiento IP, subredes y agregación de rutas
- 4.2 Protocolos enrutables: ARP, RARP, Bootp, DHCP, ICMP, IGMP
- 4.3 Protocolos de enrutamiento: RIP, OSPF, IGRP, EIGRP, BGP
- 4.4 IPv6
- 4.5 Protocolos de calidad de servicio

#### Unidad temática 5. Protocolos de capa de transporte

**Objetivo:** Diseñar esquemas de control de flujo, utilizando lenguajes de programación de nivel medio para manipular puertos UDP y TCP, con la finalidad de comprender la función de la capa 4 que hace posible la transmisión de datos en una red de computadoras.

**Temas:**

- 5.1 Puertos
- 5.2 Protocolo UDP, TCP, RTP
- 5.3 Programación de sockets

#### Unidad temática 6. Protocolos de capa de aplicación

**Objetivo:** Probar protocolos de capa de aplicación, implementado servicios de capa 7 con base en su fundamento teórico que permitan proveer servicios básicos de Internet, tales como transferencia electrónica de archivos, correo electrónico y navegación en la Web.

**Temas:**

- 6.1 DNS
- 6.2 Conexión remota Telnet, SSH, VNC, RDP
- 6.3 Transferencia de archivos FTP, SFTP, FTPS, TFTP
- 6.4 Correo electrónico SMTP, MIME, POP, IMAP
- 6.5 Web HTTP, HTTPS
- 6.6 Multimedia SIP, H.323



### Unidad temática 7. Tendencias de Internet

**Objetivo:** Investigar la filosofía del Internet de las cosas, analizando la interconexión de dispositivos fijos y móviles, para hacer posible la comunicación de datos entre ellos.

**Temas:**

7.1 Internet de las cosas

7.2 Internet en dispositivos móviles

## VII. Acervo bibliográfico

### Básico:

Dordal, Peter L. (2021). *An introduction to computer networks*. Loyola University.Chicago. Libro en línea publicado bajo el licenciamiento CC disponible en <https://intronetworks.cs.luc.edu/current2/ComputerNetworks.pdf>

Forouzan, Behrouz. (2020). *Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones*. España: McGraw Hill.

Kurose, J. y Ross, K. (2021). *Computer Networking A top-down approach*. USA: Pearson.

Parziale, L. et al. (2006). *TCP/IP Tutorial and Technical Overview*. USA: International Business Machines Corporation-Redbooks.

Peterson, L. y Davie, B. (2020). *Computer Networks: A systems approach*. (Version 6.2). Libro en línea publicado bajo el licenciamiento CC disponible en <https://book.systemsapproach.org/> (Versión impresa editada por Morgan Kaufmann Publishers; Edición 5th ed.)

Stallings, W. (2014). *Data and Computer Communications*. USA: Pearson Hall.

Tanenbaum, A. (2011). *Redes de Computadoras*. México: Pearson Educación.

### Complementario:

Castro, A. y Fusario, R. (2016). *Comunicaciones y Redes para profesionales en sistemas de información*. México: Alfaomega.

Cisco (2014). *Introducción a las redes. Guía de Estudio*. USA: Cisco Press.

Cisco (2020). *Internetworking Technologies Handbook*. USA: Cisco Press

Gast, M. (2005). *802.11 Wireless networks: the definitive guide*. USA: O'Reilly & Associates.

Pintello, T. (2013). *Introduction to Networkingwith Network +*. USA: Wiley