



**Instituto Politécnico Nacional**  
**Escuela Superior De Computo**



**Aplicaciones para Comunicaciones en Red**

**Tarea 2**

**Pila de protocolos TCP/IP**

Nombre Del Alumno: García Quiroz Gustavo Ivan

Grupo: 6CM4

Nombre de la Profesora: Sandra Ivette Bautista Rosales

Fecha De Entrega: 07/03/2025

# Índice

Origen y Evolución de TCP/IP .....	1
Diagrama del Modelo TCP/IP vs OSI .....	2
Capas, funciones y protocolos del modelo TCP/IP .....	3
Funciones de las Capas del Modelo TCP/IP .....	1
1. Capa de Aplicación .....	1
2. Capa de Transporte .....	1
3. Capa de Internet .....	3
4. Capa de Acceso a Red .....	4
Unidades de datos en cada nivel .....	5
Funciones de Red en Cada Capa .....	5
1. Capa de Aplicación .....	5
2. Capa de Transporte .....	6
3. Capa de Internet .....	6
Protocolos de cada capa .....	7
Capa de Aplicación .....	7
Capa de Transporte .....	7
Capa de Internet .....	8
Capa de Acceso a Red .....	8
Preguntas .....	9
¿Qué es TCP/IP? .....	9
¿Para qué o en qué se ocupa OSI? Y ¿TCP/IP? .....	9
¿Ambos siguen vigentes? Si/No ¿por qué? .....	9
En el desarrollo de aplicaciones sobre la red de Internet, ¿ocuparías OSI o TCP/IP? Justifica tu respuesta .....	10

Referencias .....	11
-------------------	----

# Origen y Evolución de TCP/IP

La Línea del Tiempo de TCP/IP tiene la evolución de este conjunto de protocolos desde sus orígenes en la década de 1960 hasta la actualidad, destacando cómo una iniciativa del Departamento de Defensa estadounidense se transformó en el fundamento de la Internet global. La evolución comienza con los conceptos iniciales de redes interconectadas y ARPANET, avanza por el trabajo seminal de Vinton Cerf y Robert Kahn en los años 70 que culminó con la separación de TCP e IP, continúa con la adopción oficial en 1983 (conocido como el "Flag Day"), y traza su expansión a través de las décadas como el surgimiento de la World Wide Web, el desarrollo de IPv6 ante el agotamiento de direcciones IPv4, y las recientes innovaciones en seguridad como HTTP/3 y nuevos mecanismos de control de congestión.

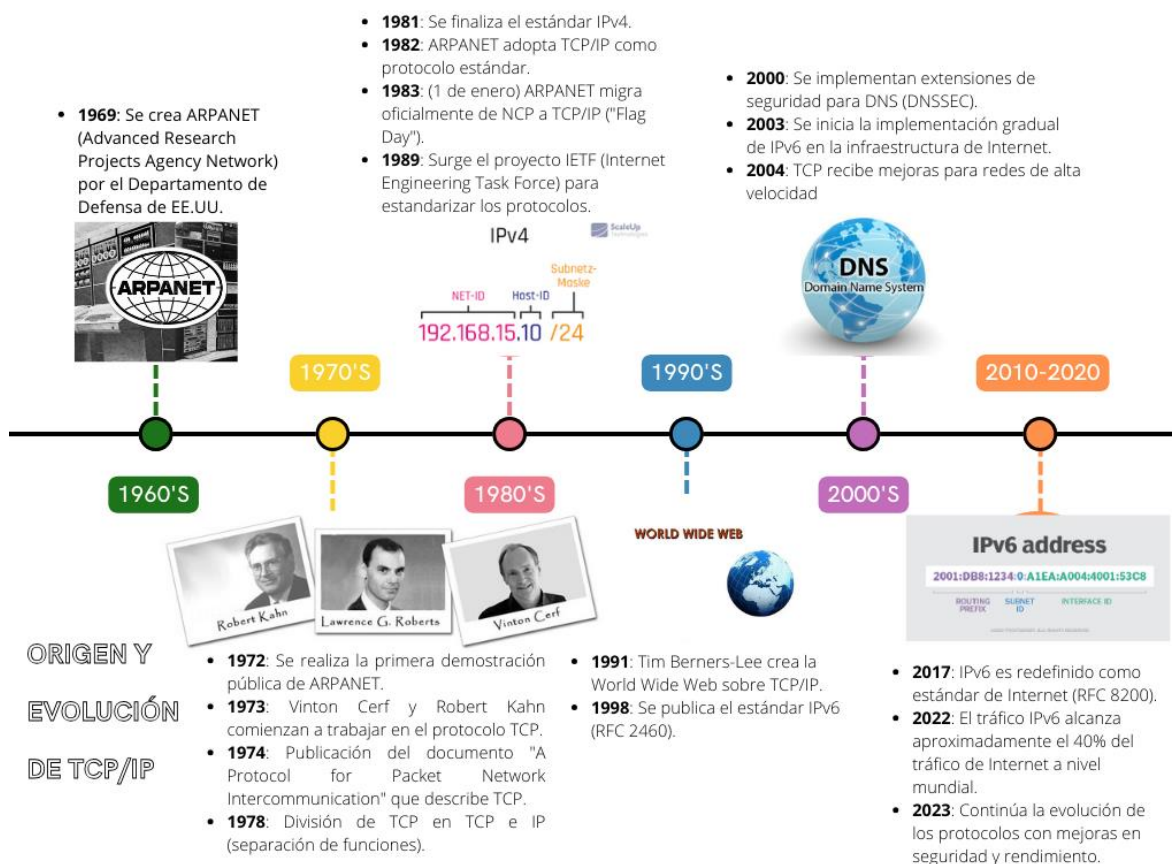


Figura 1 Línea del Tiempo de TCP/IP

## Diagrama del Modelo TCP/IP vs OSI

El Diagrama del Modelo TCP/IP representa la estructura de cuatro capas que constituye la arquitectura fundamental de Internet y la mayoría de las redes modernas. A diferencia del modelo OSI de siete capas, TCP/IP adopta un enfoque más práctico y simplificado, organizando las funciones de red en cuatro niveles jerárquicos: la Capa de Aplicación en la parte superior (que maneja la interacción con el usuario y los programas), seguida por la Capa de Transporte (responsable de la comunicación extremo a extremo), la Capa de Internet (que gestiona el enrutamiento de paquetes entre redes) y finalmente la Capa de Acceso a Red en la base (que controla la transmisión física de datos). Cada capa se comunica con las adyacentes mediante interfaces bien definidas, procesando los datos de manera secuencial desde la aplicación hasta el medio físico o viceversa.

Modelo TCP/IP				Modelo OSI		
4	Datos	APLICACIÓN	HTTP, FTP, SMTP, POP3, IMAP (Protocolos)	APLICACIÓN	Datos	7
				PRESENTACIÓN		6
				SESIÓN		5
3	Segmentos	TRANSPORTE	TCP, UDP SSL, TLS, WTLS (Puertos)	TRANSPORTE	Mensajes	4
2	Datagramas IP	INTERNET	IP, IPX, APPLETALK, ARP, RARP, ICMP, IGMP, X.25, MPLS IPSec	RED	Paquetes	3
1	Tramas	ACCESO A LA RED	Direccionamiento físico y control. LLC: HDLC, LAPB, LAPF, PPP MAC: Ethernet, WiFi, ATM, Token Ring, Frame Relay, MPLS	ENLACE DE DATOS	Tramas	2
	bits		Transmisión binaria Cable coaxial, par trenzado, fibra óptica, conectores.	FÍSICA	bits	1

Figura 2 Diagrama del Modelo TCP/IP vs OSI.

## **Capas, funciones y protocolos del modelo TCP/IP**

El cuadro de Capas, Funciones y Protocolos del modelo TCP/IP sintetiza la relación entre los distintos componentes que hacen posible la comunicación en red, presentando para cada nivel su propósito esencial, las tareas específicas que realiza y los protocolos que implementan dichas funciones.

En la Capa de Aplicación se agrupan protocolos como HTTP, FTP, SMTP y DNS, que proporcionan servicios directos a los usuarios; la Capa de Transporte incluye TCP y UDP, estableciendo la confiabilidad y el control de flujo; la Capa de Internet contiene IP, ICMP y ARP, encargados del direccionamiento y enrutamiento; mientras que la Capa de Acceso a Red incorpora tecnologías como Ethernet, Wi-Fi y PPP para la transmisión física. Esta organización permite comprender cómo cada protocolo contribuye específicamente a resolver un aspecto particular de la comunicación en red, revelando tanto la especialización de cada componente como la integración coherente del sistema completo.

Modelo TCP/IP				
CAPA	FUNCIONES PRINCIPALES	UNIDAD DE DATOS	FUNCIONES DE RED	PROTOCOLOS
<b>CAPA DE APLICACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfaz con el usuario final</li> <li>• Representación de datos</li> <li>• Control de diálogo</li> <li>• Gestión de sesiones</li> <li>• Autenticación y autorización</li> <li>• Resolución de nombres</li> <li>• Transferencia de datos</li> <li>• Servicios de directorio</li> <li>• Sincronización de tiempo</li> </ul>	<b>Datos / Mensajes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios de usuario final</li> <li>• Administración de recursos</li> <li>• Servicios de nombres y directorio</li> <li>• Comunicaciones distribuidas</li> <li>• Administración remota</li> <li>• Transferencia de información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>HTTP/HTTPS:</b> Transferencia de hipertexto para la web</li> <li>• <b>FTP/SFTP:</b> Transferencia de archivos</li> <li>• <b>SMTP/POP3/IMAP:</b> Correo electrónico</li> <li>• <b>DNS:</b> Resolución de nombres de dominio</li> <li>• <b>SSH:</b> Acceso seguro a sistemas</li> <li>• <b>Telnet:</b> Acceso remoto (inseguro)</li> <li>• <b>SNMP:</b> Administración de dispositivos</li> <li>• <b>NTP:</b> Sincronización de tiempo</li> <li>• <b>DHCP:</b> Asignación dinámica de direcciones IP</li> <li>• <b>RTP:</b> Transporte de contenido en tiempo real</li> </ul>

<b>CAPA DE TRANSPORTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segmentación y reensamblado</li> <li>• Establecimiento, mantenimiento y terminación de conexiones</li> <li>• Identificación mediante puertos</li> <li>• Control de flujo</li> <li>• Control de congestión</li> <li>• Detección y corrección de errores</li> <li>• Ordenación de paquetes</li> <li>• Recuperación de paquetes perdidos</li> <li>• Entrega sin conexión</li> </ul>	<p><b>TCP:</b> Segmentos</p> <p><b>UDP:</b> Datagramas UDP</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiplexación de conexiones</li> <li>• Segmentación y reensamblado</li> <li>• Control de conexiones</li> <li>• Control de fiabilidad</li> <li>• Control de flujo</li> <li>• Control de congestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TCP (Transmission Control Protocol):</b> Orientado a conexión, fiable, con control de flujo y congestión. Usado para aplicaciones que requieren fiabilidad (web, correo, transferencia de archivos)</li> <li>• <b>UDP (User Datagram Protocol):</b> Sin conexión, no fiable, más rápido y con menos sobrecarga. Ideal para streaming, juegos, DNS y aplicaciones tolerantes a pérdidas</li> <li>• <b>SCTP</b></li> <li>• <b>DCCP</b></li> </ul>
---------------------------	---	--	--	---



<b>CAPA DE INTERNET</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direccionamiento lógico</li> <li>• Enrutamiento</li> <li>• Fragmentación y reensamblado</li> <li>• Interconexión de redes heterogéneas</li> <li>• Control de congestión a nivel de red</li> <li>• Reporte de errores y diagnóstico</li> <li>• Calidad de servicio (QoS)</li> <li>• Soporte para multicast y broadcast</li> <li>• Traducción de direcciones de red (NAT)</li> </ul>	<b>Paquetes / Datagramas IP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enrutamiento</li> <li>• Direccionamiento lógico</li> <li>• Interconexión de redes heterogéneas</li> <li>• Fragmentación y reensamblado</li> <li>• Control de tiempo de vida</li> <li>• Manejo de errores y diagnóstico</li> <li>• Soporte para comunicación multicast</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>IPv4:</b> Protocolo de Internet versión 4, direcciones de 32 bits</li> <li>• <b>IPv6:</b> Protocolo de Internet versión 6, direcciones de 128 bits, mejor seguridad y QoS</li> <li>• <b>ICMP:</b> Mensajes de control y error (ping, destino inalcanzable, etc.)</li> <li>• <b>ARP:</b> Resolución de direcciones IP a MAC</li> <li>• <b>IGMP:</b> Gestión de grupos multicast</li> <li>• <b>OSPF, RIP, BGP:</b> Protocolos de enrutamiento</li> <li>• <b>IPsec:</b> Seguridad a nivel de red</li> </ul>
<b>CAPA DE ACCESO A RED</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encapsulamiento de datagramas IP</li> </ul>	<b>Tramas</b> (nivel enlace)  <b>Bits</b> (nivel físico)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso al medio físico</li> <li>• Direccionamiento físico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ethernet (IEEE 802.3):</b> Estándar predominante para LANs, con diversas</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direccionamiento físico</li> <li>• Traducción de direcciones</li> <li>• Control de acceso al medio</li> <li>• Detección de errores</li> <li>• Delimitación de tramas</li> <li>• Control de flujo a nivel de enlace</li> <li>• Topología física y lógica</li> <li>• Señalización y codificación de bits</li> <li>• Gestión de colisiones</li> <li>• Sincronización de bits</li> <li>• Definición de características físicas</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topología física y lógica</li> <li>• Transmisión de datos</li> <li>• Detección y corrección de errores</li> <li>• Formación y delimitación de tramas</li> <li>• Control de flujo a nivel de enlace</li> <li>• Segmentación de red</li> </ul>	<p>velocidades (10Mbps-400Gbps)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Wi-Fi (IEEE 802.11):</b> Conectividad inalámbrica para redes locales</li> <li>• <b>PPP:</b> Protocolo punto a punto para conexiones seriales</li> <li>• <b>HDLC:</b> Control de enlace de datos de alto nivel</li> <li>• <b>Token Ring:</b> Acceso al medio mediante paso de token</li> <li>• <b>ATM:</b> Modo de transferencia asíncrona</li> <li>• <b>Frame Relay:</b> Conmutación de paquetes para WAN</li> <li>• <b>MPLS:</b> Conmutación por etiquetas multiprotocolo</li> </ul>
--	--	--	---	---

Tabla 1 Capas, funciones y protocolos del modelo TCP/IP

# Funciones de las Capas del Modelo TCP/IP

## 1. Capa de Aplicación

La capa de aplicación en el modelo TCP/IP combina las funcionalidades de las capas de aplicación, presentación y sesión del modelo OSI.

### Funciones principales:

- **Interfaz con el usuario final:** Proporciona servicios directamente utilizables por las aplicaciones y los usuarios.
- **Representación de datos:** Gestiona la sintaxis y semántica de la información transmitida.
- **Control de diálogo:** Establece, administra y finaliza las conversaciones entre aplicaciones.
- **Gestión de sesiones:** Establece, mantiene y sincroniza la comunicación entre los hosts.
- **Autenticación y autorización:** Verifica identidades y determina los derechos de acceso a recursos.
- **Resolución de nombres:** Traduce nombres legibles por humanos a direcciones utilizables por la red (DNS).
- **Transferencia de datos:** Permite el intercambio de información entre aplicaciones, incluyendo archivos, mensajes y documentos.
- **Servicios de directorio:** Proporciona información sobre recursos disponibles en la red.
- **Sincronización de tiempo:** Permite la coordinación de relojes entre diferentes hosts.

## 2. Capa de Transporte

La capa de transporte proporciona servicios de comunicación de extremo a extremo.

### Funciones principales:

- **Segmentación y reensamblado:** Divide los datos de la aplicación en unidades más pequeñas (segmentos) para su transmisión y los reensambla en el destino.
- **Establecimiento, mantenimiento y terminación de conexiones:** Gestiona el ciclo de vida completo de la comunicación (en protocolos orientados a conexión como TCP).
- **Identificación de servicios mediante puertos:** Permite la multiplexación y demultiplexación para entregar datos a la aplicación correcta.
- **Control de flujo:** Regula la velocidad de transmisión para evitar que un emisor rápido sobrecargue a un receptor lento.
- **Control de congestión:** Evita la sobrecarga de la red mediante algoritmos como:
  - Slow Start
  - Congestion Avoidance
  - Fast Retransmit
  - Fast Recovery
- **Detección y corrección de errores:** Garantiza la integridad de los datos mediante:
  - Sumas de verificación (checksums)
  - Acuses de recibo (ACKs)
  - Temporizadores de retransmisión
- **Ordenación de paquetes:** Asegura que los datos se entreguen en la secuencia correcta.
- **Recuperación de paquetes perdidos:** Retransmite datos no confirmados (en TCP).

- **Entrega sin conexión:** Proporciona servicios de transporte más rápidos pero menos fiables (en UDP).

### 3. Capa de Internet

La capa de Internet (también llamada capa de red) se encarga del enrutamiento de paquetes entre redes.

#### Funciones principales:

- **Direccionamiento lógico:** Asigna y gestiona direcciones IP para identificar dispositivos en la red.
  - Direcciones IPv4 (32 bits)
  - Direcciones IPv6 (128 bits)
  - Subredes y máscaras de red
- **Enrutamiento:** Determina la mejor ruta para que los paquetes lleguen a su destino.
  - Tablas de enrutamiento
  - Protocolos de enrutamiento (RIP, OSPF, BGP)
  - Decisiones de próximo salto (next hop)
- **Fragmentación y reensamblado:** Divide los paquetes en fragmentos más pequeños cuando es necesario para atravesar redes con diferentes MTU (Unidad Máxima de Transmisión).
- **Interconexión de redes heterogéneas:** Permite la comunicación entre diferentes tipos de redes físicas.
- **Control de congestión a nivel de red:** Implementa mecanismos para evitar la saturación.
- **Reporte de errores y diagnóstico:** A través de ICMP (Internet Control Message Protocol).

- Mensajes de destino inalcanzable
- Solicitudes y respuestas de eco (ping)
- Time exceeded (TTL expirado)
- **Calidad de servicio (QoS):** Prioriza ciertos tipos de tráfico según su importancia.
- **Soporte para multicast y broadcast:** Permite enviar paquetes a múltiples destinatarios simultáneamente.
- **Traducción de direcciones de red (NAT):** Permite compartir una dirección IP pública entre múltiples dispositivos privados.

#### 4. Capa de Acceso a Red

La capa de acceso a red (también llamada capa de interfaz de red) combina las funcionalidades de las capas físicas y de enlace de datos del modelo OSI.

##### Funciones principales:

- **Encapsulamiento de datagramas IP:** Prepara los paquetes IP para su transmisión física.
- **Direccionamiento físico:** Utiliza direcciones MAC (Media Access Control) para identificar dispositivos a nivel de hardware.
- **Traducción de direcciones:** Mapea direcciones IP a direcciones físicas mediante protocolos como ARP (Address Resolution Protocol).
- **Control de acceso al medio:** Determina cómo los dispositivos comparten el acceso al medio físico.
  - CSMA/CD (Ethernet)
  - CSMA/CA (Wi-Fi)
  - Token Passing

- **Detección de errores:** Identifica errores en la transmisión mediante: verificación de redundancia cíclica (CRC) y secuencias de verificación de tramas (FCS)
- **Delimitación de tramas:** Define el inicio y fin de cada trama.
- **Control de flujo a nivel de enlace:** Gestiona la tasa de transmisión entre nodos adyacentes.
- **Topología física y lógica:** Define cómo se conectan físicamente los dispositivos.
- **Señalización y codificación de bits:** Convierte datos en señales adecuadas para el medio de transmisión.
- **Gestión de colisiones:** Maneja situaciones donde múltiples dispositivos intentan transmitir simultáneamente.
- **Sincronización de bits:** Coordina la temporización entre emisor y receptor.
- **Definición de características físicas:** Establece especificaciones para cables, conectores, niveles de voltaje, tasas de transmisión, etc

## Unidades de datos en cada nivel

- Capa de Aplicación: Datos / Mensajes
- Capa de Transporte: Segmentos (TCP) / Datagramas (UDP)
- Capa de Internet: Paquetes / Datagramas IP
- Capa de Acceso a Red: Tramas / Bits

## Funciones de Red en Cada Capa

### 1. Capa de Aplicación

#### Funciones de red principales:

- Servicios de Usuario Final
- Administración de Recursos

- Servicios de Nombres y Directorio
- Comunicaciones Distribuidas
- Administración Remota
- Transferencia de Información

## **2. Capa de Transporte**

### **Funciones de red principales:**

- Multiplexación de Conexiones
- Segmentación y Reensamblado
- Control de Conexiones
- Control de Fiabilidad
- Control de Flujo
- Control de Congestión

## **3. Capa de Internet**

### **Funciones de red principales:**

- Enrutamiento
- Direccionamiento Lógico
- Interconexión de Redes Heterogéneas
- Fragmentación y Reensamblado
- Control de Tiempo de Vida
- Manejo de Errores y Diagnóstico
- Soporte para Comunicación Multicast

## **4. Capa de Acceso a Red**



### Funciones de red principales:

- **Acceso al Medio Físico**
- **Direccionamiento Físico**
- **Topología Física y Lógica**
- **Transmisión de Datos**
- **Detección y Corrección de Errores**
- **Formación y Delimitación de Tramas**
- **Control de Flujo a Nivel de Enlace**
- **Segmentación de Red**

## Protocolos de cada capa

### Capa de Aplicación

- **HTTP/HTTPS:** Transferencia de hipertexto para la web
- **FTP:** Transferencia de archivos entre sistemas
- **SMTP/POP3/IMAP:** Envío y recepción de correo electrónico
- **DNS:** Resolución de nombres de dominio a direcciones IP
- **SSH:** Acceso seguro a sistemas remotos
- **Telnet:** Acceso remoto a dispositivos (inseguro)
- **SNMP:** Administración de dispositivos de red

### Capa de Transporte

- **TCP (Transmission Control Protocol):** Orientado a conexión, fiable, con control de flujo y congestión
- **UDP (User Datagram Protocol):** Sin conexión, no fiable, rápido y con menos sobrecarga

## Capa de Internet

- **IPv4:** Protocolo de Internet versión 4 (direcciones de 32 bits)
- **IPv6:** Protocolo de Internet versión 6 (direcciones de 128 bits)
- **ICMP:** Mensajes de control y error en la red
- **ARP:** Resolución de direcciones IP a MAC
- **IGMP:** Gestión de grupos multicast

## Capa de Acceso a Red

- **Ethernet:** Estándar para redes de área local (LAN)
- **Wi-Fi (802.11):** Conexión inalámbrica
- **PPP:** Protocolo punto a punto para conexiones seriales
- **HDLC:** Control de enlace de datos de alto nivel
- **ATM:** Modo de transferencia asíncrona

# Preguntas

## ¿Qué es TCP/IP?

TCP/IP es principalmente una arquitectura de red\*\* que también funciona como un modelo de referencia. Se considera una arquitectura porque define un conjunto específico de protocolos que permiten la comunicación entre dispositivos en una red, con implementaciones concretas. A diferencia de OSI, que es un modelo puramente teórico, TCP/IP fue desarrollado para resolver problemas prácticos de interconexión y se implementó antes de ser completamente documentado como modelo.

## ¿Para qué o en qué se ocupa OSI? Y ¿TCP/IP?

El modelo OSI se utiliza principalmente como modelo de referencia didáctico y teórico para comprender conceptualmente cómo se estructura la comunicación en red. Ayuda a entender la separación de funciones en capas independientes.

La pila de protocolos TCP/IP se utiliza en la implementación práctica de redes, siendo el fundamento de Internet y la mayoría de las redes modernas. Define los protocolos específicos que permiten la comunicación real entre dispositivos.

## ¿Ambos siguen vigentes? Si/No ¿por qué?

Sí, ambos siguen vigentes, pero con diferentes propósitos:

El modelo OSI sigue vigente como herramienta conceptual y educativa. No se implementó ampliamente en la práctica, pero su estructura de 7 capas sigue siendo un marco de referencia valioso para entender los sistemas de comunicación.

La pila de protocolos TCP/IP sigue completamente vigente como la arquitectura práctica que sustenta Internet y la mayoría de las redes. Continúa evolucionando (IPv6, nuevos protocolos de aplicación, etc.) manteniendo su estructura fundamental.

## **En el desarrollo de aplicaciones sobre la red de Internet, ¿ocuparías OSI o TCP/IP? Justifica tu respuesta**

Usaria la pila de protocolos TCP/IP. Las razones son:

- Es la arquitectura real implementada en Internet, por lo que cualquier aplicación debe ser compatible con estos protocolos.
- Proporciona APIs y bibliotecas específicas que los desarrolladores pueden utilizar.
- Los problemas de compatibilidad, depuración y optimización están relacionados con la implementación real (TCP/IP) y no con el modelo teórico (OSI).
- Las herramientas de desarrollo y monitoreo están diseñadas para trabajar con TCP/IP.
- La documentación técnica, RFCs y estándares de Internet están basados en TCP/IP.

## Referencias

- A. S. Tanenbaum, Redes de computadoras, 4th ed. México: Pearson Educación, 2003.
  - F. Halsall, Comunicaciones de datos, redes de computadoras y sistemas abiertos, 4th ed. Madrid: Addison Wesley Iberoamericana, 1996.
  - J. Kurose and K. Ross, Redes de computadoras: Un enfoque descendente, 6th ed. Madrid: Pearson Educación, 2013.
  - AIX 7.2. (2024, agosto 27). Ibm.com.  
<https://www.ibm.com/docs/es/aix/7.2?topic=protocol-tcpip-protocols>
  - Bodnar, D. (2021, junio 4). ¿Qué es TCP/IP? ¿Qué es TCP/IP?; Avg.  
<https://www.avg.com/es/signal/what-is-tcp-ip>
  - Wikipedia contributors. (s/f). Modelo TCP/IP. Wikipedia, The Free Encyclopedia.  
[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Modelo\\_TCP/IP&oldid=16189985](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Modelo_TCP/IP&oldid=16189985)
- 6