

MODULO 3: PROTOCOLOS Y MODULOS **Introducción**

Desplázate para empezar

3.0.1 ¿Por qué debería tomar este módulo?

¡Bienvenido a Protocolos y modelos!

Usted conoce los componentes básicos de una red simple, así como la configuración inicial. Pero después de haber configurado y conectado estos componentes, ¿cómo sabe que trabajarán juntos? Protocolos! Los protocolos son conjuntos de reglas acordadas que han sido creadas por organizaciones de normalización. Pero, como no puedes tomar una regla y mirarla de cerca, ¿cómo entiendes realmente por qué hay tal regla y qué se supone que debe hacer? ¡Modelos! Los modelos le dan una forma de visualizar las reglas y su lugar en su red. Este módulo le ofrece una visión general de los protocolos y modelos de red. ¡Estás a punto de tener una comprensión mucho más profunda de cómo funcionan las redes en realidad!

3.0.2 ¿Qué aprenderé en este módulo?

Título del módulo: Protocolos y modelos

Objetivos del módulo: Explique cómo los protocolos de red permiten que los dispositivos tengan acceso a recursos de red local y remota. **Las reglas**

Desplázate para empezar

3.1.1 Vídeo - Dispositivos en una burbuja

Haga clic en Reproducir en la figura para ver un vídeo que explica cómo funciona un dispositivo de red dentro de una red.

3.1.2 Fundamentos de la comunicación

Las redes pueden variar en lo que respecta al tamaño, la forma y la función. Una red puede ser tan compleja como los dispositivos conectados a través de Internet, o tan simple como dos PC conectadas directamente entre sí mediante un único cable, o puede tener cualquier grado de complejidad intermedia. Sin embargo, realizar simplemente la conexión física por cable o inalámbrica entre los terminales no es suficiente para habilitar la comunicación. Para que se produzca la comunicación, los dispositivos deben saber “cómo” comunicarse.

Las personas intercambian ideas mediante diversos métodos de comunicación. Sin embargo, todos los métodos de comunicación tienen tres elementos en común:

- **Los orígenes de los mensajes** - Los orígenes de los mensajes son las personas o los dispositivos electrónicos que deben enviar un mensaje a otras personas o dispositivos.
- **Destino del mensaje(recibidor)** - El destino recibe el mensaje y lo interpreta.
- **Canal** - está formado por los medios que proporcionan el camino por el que el mensaje viaja desde el origen hasta el destino.

3.1.3 Protocolos de comunicación

El envío de este mensaje, ya sea mediante comunicación cara a cara o a través de una red, está regido por reglas llamadas “protocolos”. Estos protocolos son específicos del tipo de método de comunicación en cuestión. En nuestra comunicación personal diaria, las reglas que utilizamos para comunicarnos por un medio, como una llamada telefónica, no son necesariamente las mismas que los protocolos para utilizar otro medio, como enviar una carta.

El proceso de enviar una carta es similar a la comunicación que ocurre en las redes informáticas.

Haga clic en cada botón para obtener una analogía y un ejemplo de red del proceso de comunicación.

Analogía
Red

Analogía

Haga clic en Reproducir en la figura para ver una animación de dos personas que se comunican cara a cara.

Antes de comunicarse, deben acordar cómo hacerlo. Si en la comunicación se utiliza la voz, primero deben acordar el idioma. A continuación, cuando tienen un mensaje que compartir, deben poder dar formato a ese mensaje de una manera que sea comprensible.

Si alguien utiliza el idioma español, pero la estructura de las oraciones es deficiente, el mensaje se puede malinterpretar fácilmente. Cada una de estas tareas describe protocolos implementados para lograr la comunicación.

The figure is an animated representation of communication between a female and a male. Up top are words with right arrows between them: message, message source signal transmitter transmission medium signal receiver, and message, message destination. The animation shows a lightbulb appearing above the female traveling to the male and a lightbulb appear above his head.

Mensaje
Señal
Señal
Mensaje
Origen
de los mensajes
Transmisor
Medios
de transmisión
Receptor
Destino
del mensaje

play_circle_filled

3.1.4 Establecimiento de reglas

Antes de comunicarse entre sí, las personas deben utilizar reglas o acuerdos establecidos que rijan la conversación. Considere este mensaje, por ejemplo:

humans communication between govern rules. It is verydifficult tounderstand messages that are not correctly formatted and donot follow the established rules and protocols. A estrutura da gramatica, da lingua, da pontuacao e do sentence faz a configuracao humana comprensivel por muitos individuos diferentes.

Observe cómo es difícil leer el mensaje porque no está formateado correctamente. Debe escribirse usando reglas (es decir, protocolos) que son necesarias para una comunicación efectiva. El ejemplo muestra el mensaje que ahora está correctamente formateado para el lenguaje y la gramática.

Rules govern communication between humans. It is very difficult to understand messages that are not correctly formatted and do not follow the established rules and protocols. The structure of the grammar, the language, the

punctuation and the sentence make the configuration humanly understandable for many different individuals.

Los protocolos deben tener en cuenta los siguientes requisitos para entregar correctamente un mensaje que sea comprendido por el receptor:

- Un emisor y un receptor identificados
- Idioma y gramática común
- Velocidad y momento de entrega
- Requisitos de confirmación o acuse de recibo

3.1.5 Requisitos de protocolo de red

Los protocolos utilizados en las comunicaciones de red comparten muchos de estos fundamentos. Además de identificar el origen y el destino, los protocolos informáticos y de red definen los detalles sobre la forma en que los mensajes se transmiten a través de una red. Los protocolos informáticos comunes incluyen los siguientes requisitos:

- Codificación de los mensajes
- Formato y encapsulamiento del mensaje
- Tamaño del mensaje
- Sincronización del mensaje
- Opciones de entrega del mensaje

3.1.6 Codificación de los mensajes

Uno de los primeros pasos para enviar un mensaje es codificarlo. La codificación es el proceso mediante el cual la información se convierte en otra forma aceptable para la transmisión. La decodificación revierte este proceso para interpretar la idea.

Haga clic en cada botón para obtener una analogía y un ejemplo de red de codificación de mensajes.

Analogía

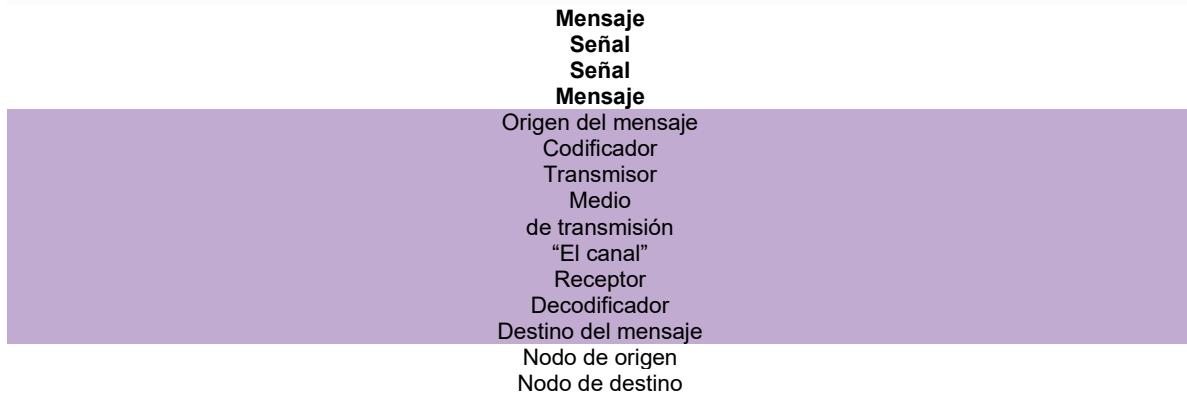
Red

Analogía

Imagine que una persona llama a un amigo para discutir los detalles de una hermosa puesta de sol. Haga clic en Reproducir en la figura para ver una animación de codificación de mensajes.

Para comunicar el mensaje, ella convierte los pensamientos a un lenguaje acordado. Luego, dice las palabras utilizando los sonidos y las inflexiones del lenguaje oral que transmiten el

mensaje. La otra persona escucha la descripción y decodifica los sonidos para entender el mensaje que recibió.



play_circle_filled

3.1.7 Formato y encapsulamiento del mensaje

Cuando se envía un mensaje desde el origen hacia el destino, se debe utilizar un formato o estructura específicos. Los formatos de los mensajes dependen del tipo de mensaje y el canal que se utilice para entregar el mensaje.

Haga clic en cada botón para obtener una analogía y un ejemplo de red de formato y encapsulación de mensajes.

Analogía

Red

Analogía

Un ejemplo común de requerir el formato correcto en las comunicaciones humanas es cuando se envía una carta. Haga clic en Reproducir en la figura para ver una animación de formato y encapsulación de una letra.

El sobre tiene la dirección del emisor y la del receptor, cada una escrita en el lugar adecuado del sobre. Si la dirección de destino y el formato no son correctos, la carta no se entrega.

El proceso que consiste en colocar un formato de mensaje (la carta) dentro de otro formato de mensaje (el sobre) se denomina encapsulamiento. La desencapsulación ocurre cuando el destinatario invierte el proceso y la carta se saca del sobre.

La animación muestra un sobre con un sello, un remitente de 4085 SE Pine Street, Ocala, Florida 34471 y un destinatario en 1400 Main Street, Canton, Ohio 44203. El sobre se abre

y muestra una carta: querida Jane, acabo de regresar de mi viaje. Se me ocurrió que te gustaría ver mis fotos. John. Aparece una tabla de desglose con los siguientes encabezados: dirección de ubicación del destinatario (destino), dirección de ubicación del remitente (origen), saludo (indicador de inicio del mensaje), identificador del destinatario (destino), contenido del identificador de remitente de la carta (datos encapsulados), fin de trama (indicador de fin de mensaje). La siguiente fila tiene direccionamiento de sobre en las primeras 2 secciones, luego letra encapsulada en las siguientes 4 secciones. El 1400 Main Street Canton, Ohio 44203 va en una nueva fila debajo de las secciones destinatario (destino) y de direccionamiento de sobres. El 4085 SE Pine Street Ocala, Florida 34471 pasa por debajo de las secciones de remitente (fuente) y direccionamiento de envoltente. El querido pasa por el saludo (indicador de inicio del mensaje) y las secciones de letras encapsuladas. The Jane va debajo del identificador del destinatario (destino) y las secciones de la letra encapsulada. The words I just returned from my trip. Se me ocurrió que te gustaría ver mis fotos. Entra en el contenido de las letras (datos encapsulados) y las secciones de letras encapsuladas. La palabra John va debajo del identificador del emisor (fuente) y las secciones de la letra encapsulada. El sello en la carta va debajo de la sección de fin de trama (indicador de fin de mensaje).

Dirección de ubicación del destinatario (destino)
 Dirección de ubicación del remitente (origen)
 Saludo (indicador de inicio del mensaje)
 Identificador del destinatario (destino)
 Contenido de la carta (datos encapsulados)
 Identificador del emisor (origen)
 Fin de la trama (indicador de final del mensaje)
 Dirección del sobre
 Carta encapsulada
 Remitente
 4085 SE Pine Street
 Ocala, Florida 34471
 Destinatario
 1400 Main Street
 Canton, Ohio 44203
 4085 SE Pine Street
 Ocala, Florida 34471
 1400 Main Street
 Canton, Ohio 44203
 1400 Main Street
 Canton, Ohio 44203
 Querida Jane:

Acabo de regresar de mi viaje. Se me ocurrió que te gustaría ver mis fotos.

John
 Querida
 Jane:
 Acabo de regresar de mi viaje. Se me ocurrió que te gustaría ver mis fotos.
 John
 Querida
 Jane:
 Acabo de regresar de mi viaje. Se me ocurrió que te gustaría ver mis fotos.
 John

play_circle_filled

3.1.8 Tamaño del mensaje

Otra regla de comunicación es el tamaño del mensaje.

Haga clic en cada botón para ver una analogía y un ejemplo de red del tamaño del mensaje.

Analogía

Red

Analogía

Haga clic en Reproducir en la figura para ver una animación del tamaño del mensaje en las comunicaciones cara a cara.

Cuando las personas se comunican, los mensajes que envían, normalmente, están divididos en fragmentos más pequeños u oraciones. El tamaño de estas oraciones se limita a lo que la persona que recibe el mensaje puede procesar por vez, como se muestra en la figura. También hace que sea más fácil para el receptor leer y comprender.

Debes ver esta puesta de sol. Es hermosa. Los colores son increíbles.

play_circle_filled

3.1.9 Sincronización del mensaje

El tiempo de los mensajes también es muy importante en las comunicaciones de red. El tiempo de los mensajes incluye lo siguiente:

- **Control de flujo** - Este es el proceso de gestión de la velocidad de transmisión de datos. La sincronización también afecta la cantidad de información que se puede enviar y la velocidad con la que puede entregarse. Por ejemplo, Si una persona habla demasiado rápido, la otra persona tendrá dificultades para escuchar y comprender el mensaje. En la comunicación de red, existen protocolos de red utilizados por los dispositivos de origen y destino para negociar y administrar el flujo de información.
- **Tiempo de espera de respuesta (Response Timeout)** - Si una persona hace una pregunta y no escucha una respuesta antes de un tiempo aceptable, la persona supone que no habrá ninguna respuesta y reacciona en consecuencia. La persona puede repetir la pregunta o puede continuar la conversación. Los hosts de las redes tienen reglas que especifican cuánto tiempo deben esperar una respuesta y qué deben hacer si se agota el tiempo de espera para la respuesta.
- **El método de acceso**- Determina en qué momento alguien puede enviar un mensaje. Haga clic en Reproducir en la figura para ver una animación de dos personas hablando al mismo tiempo, luego se produce una "colisión de información" y es necesario que las dos retrocedan y comiencen de nuevo. Del mismo modo, cuando un dispositivo desea transmitir en una LAN inalámbrica, es necesario que la tarjeta de interfaz de red (NIC) WLAN determine si el medio inalámbrico está disponible.

La animación muestra a una mujer y un hombre hablando al mismo tiempo. La mujer dice ¿A qué hora es la película? y el hombre dice ¿Cuándo nos reuniremos para cenar? Porque hablaron simultáneamente, ni entendieron al otro y ambos dicen «Lo siento»? No te entendí.

Lo siento. No te entendí.

Lo siento. No te entendí.

play_circle_filled

3.1.10 Opciones de entrega del mensaje

Un mensaje se puede entregar de diferentes maneras.

Haga clic en cada botón para ver una analogía y un ejemplo de red de opciones de entrega de mensajes.

Analogía

Red

Analogía

En algunos casos, una persona desea comunicar información a un solo individuo. Otras veces, esa persona puede necesitar enviar información a un grupo de personas simultáneamente o, incluso, a todas las personas de un área.

Haga clic en los botones de unidifusión, multidifusión y difusión de la figura para ver un ejemplo de cada uno.

Unidifusión
Multidifusión
Transmisión
Origen

3.1.11 Una nota sobre el icono de nodo

Los documentos y topologías de red suelen representar dispositivos de red y finales mediante un icono de nodo. Los nodos se suelen representar como un círculo. La figura muestra una comparación de las tres opciones de entrega diferentes utilizando iconos de nodo en lugar de iconos de ordenador.

La figura utiliza círculos que representan nodos de red para ilustrar las tres opciones de entrega de mensajes diferentes. Hay tres topologías mostradas de izquierda a derecha. La topología de la izquierda representa un mensaje de unidifusión y consta de un nodo rojo, un nodo verde y cuatro nodos amarillos. Tiene una flecha desde el nodo rojo que conduce al nodo verde. La topología central representa un mensaje de multidifusión y consta de un nodo rojo, tres nodos verdes y dos nodos amarillos. Tiene una flecha desde el nodo rojo que conduce a cada uno de los nodos verdes. La topología de la derecha representa una difusión. Tiene un nodo rojo y cinco nodos verdes. Tiene una flecha desde el nodo rojo que conduce a cada uno de los nodos verdes.

Unidifusión

Protocolos

Desplázate para empezar

3.2.1 Descripción general del protocolo de red

Usted sabe que para que los dispositivos finales puedan comunicarse a través de una red, cada dispositivo debe cumplir el mismo conjunto de reglas. Estas reglas se denominan protocolos y tienen muchas funciones en una red. En este tema se ofrece una descripción general de los protocolos de red.

Los protocolos de red definen un formato y un conjunto de reglas comunes para intercambiar mensajes entre dispositivos. Los protocolos son implementados por dispositivos finales y dispositivos intermediarios en software, hardware o ambos. Cada protocolo de red tiene su propia función, formato y reglas para las comunicaciones.

En la tabla se enumeran los distintos tipos de protocolos que se necesitan para habilitar las comunicaciones en una o más redes.

3.2.2 Funciones de protocolo de red

Los protocolos de comunicación de red son responsables de una variedad de funciones necesarias para las comunicaciones de red entre dispositivos finales. Por ejemplo, en la figura, ¿cómo envía el equipo un mensaje, a través de varios dispositivos de red, al servidor?

La figura muestra cómo se puede utilizar el protocolo IPv4 para enviar un mensaje desde un equipo a través de una red a un servidor. En el centro de la figura hay tres routers conectados entre sí en un triángulo. El router de la izquierda está conectado a una computadora. El router a la derecha está conectado a un servidor. Un mensaje abajo de la computadora dice: Enviaré este mensaje a través de la red utilizando un encabezado de IPv4. Se lee un mensaje debajo del router adjunto: puedo reenviar este mensaje porque entiendo el encabezado IPv4. Un mensaje debajo del servidor dice: Puedo aceptar este mensaje porque entiendo IPv4.

Enviaré este mensaje a través de la red utilizando un encabezado de IPv4.
Puedo reenviar este mensaje, porque entiendo el encabezado de IPv4.
Puedo aceptar este mensaje porque entiendo IPv4.

IP
Datos

Los equipos y dispositivos de red utilizan protocolos acordados para comunicarse. La tabla enumera las funciones de estos protocolos.

3.2.3 Interacción de protocolos

Un mensaje enviado a través de una red informática normalmente requiere el uso de varios protocolos, cada uno con sus propias funciones y formato. La figura muestra algunos protocolos de red comunes que se utilizan cuando un dispositivo envía una solicitud a un servidor web para su página web.

Un pequeño diagrama de red muestra, de izquierda a derecha, un portátil conectado a la nube de Internet que está conectado a un servidor. Un sobre está cruzando la conexión entre el portátil y la nube. Debajo del sobre hay una lista de protocolos utilizados cuando un dispositivo envía una solicitud a un servidor web para una página web. El texto en la parte inferior de la figura describe estos protocolos y dice: Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) - Este protocolo gobierna la forma en que interactúan un servidor web y un cliente web. HTTP define el contenido y el formato de las solicitudes y respuestas intercambiadas entre el cliente y el servidor. Tanto el cliente como el software del servidor web implementan el HTTP como parte de la aplicación. HTTP se basa en otros protocolos para regular la forma en que se transportan los mensajes entre el cliente y el servidor. Protocolo de control de transmisión (TCP) - Este protocolo administra las conversaciones individuales. TCP se encarga de garantizar la entrega fiable de la información y de gestionar el control de flujo entre los dispositivos finales. Protocolo de Internet (IP) - Este protocolo es responsable de entregar los mensajes del remitente al receptor. IP es utilizado por los routers para reenviar los mensajes a través de varias redes. Ethernet: este protocolo es responsable de la entrega de mensajes de una NIC a otra NIC en la misma red de área local (LAN) Ethernet.

HTTP
TCP
IP
Ethernet
Internet (Internet)

Los protocolos de la figura se describen de la siguiente manera:

- **Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP)** - este protocolo de aplicación rige la manera en que interactúan un servidor web y un cliente web. HTTP define el contenido y el formato de las solicitudes y respuestas intercambiadas entre el cliente y el servidor. Tanto el cliente como el software del servidor web implementan el HTTP como parte de la aplicación. HTTP se basa en otros protocolos para regular la forma en que se transportan los mensajes entre el cliente y el servidor.
- **Protocolo de control de transmisión (TCP)** - Este protocolo administra las conversaciones individuales. TCP se encarga de garantizar la entrega

fiable de la información y de gestionar el control de flujo entre los dispositivos finales.

- **Protocolo de Internet (IP)** - Este protocolo es responsable de entregar los mensajes del remitente al receptor. IP es utilizado por los enrutadores para reenviar los mensajes a través de varias redes.
- **Ethernet** - Este protocolo es responsable de la entrega de mensajes de una NIC a otra NIC en la misma red de área local (LAN) Ethernet.

3.3 Suites de proDesplázate para empezar

3.3.1 Conjuntos de protocolos de red

En muchos casos, los protocolos deben poder trabajar con otros protocolos para que su experiencia en línea le proporcione todo lo que necesita para las comunicaciones de red. Los conjuntos de protocolos están diseñados para funcionar entre sí sin problemas.

Un grupo de protocolos interrelacionados que son necesarios para realizar una función de comunicación se denomina suite de protocolos.

Una de las mejores formas para visualizar el modo en que los protocolos interactúan dentro de una suite es ver la interacción como una pila. Una pila de protocolos muestra la forma en que los protocolos individuales se implementan dentro de una suite. Los protocolos se muestran en capas, donde cada servicio de nivel superior depende de la funcionalidad definida por los protocolos que se muestran en los niveles inferiores. Las capas inferiores de la pila se encargan del movimiento de datos por la red y proporcionan servicios a las capas superiores, las cuales se enfocan en el contenido del mensaje que se va a enviar.

Como se muestra en la figura, podemos utilizar capas para describir la actividad que tiene lugar en el ejemplo de comunicación cara a cara. En la capa inferior, la capa física, hay dos personas, cada una con una voz que puede pronunciar palabras en voz alta. En el medio está la capa de reglas que estipula los requisitos de comunicación incluyendo que se debe elegir un lenguaje común. En la parte superior está la capa de contenido y aquí es donde se habla realmente el contenido de la comunicación.

La figura muestra tres capas diferentes utilizadas para describir lo que ocurre durante las comunicaciones cara a cara. La capa inferior, etiquetada como capa física, muestra a dos personas intercambiando un mensaje. La capa intermedia, etiquetada capa de reglas, enumera el conjunto de protocolos de conversación que se va a utilizar, incluyendo: utilizar un lenguaje común; esperar su turno; y la señal cuando termine. La capa superior está etiquetada capa de contenido e incluye el mensaje: ¿Dónde está el café? Las suites de protocolos son conjuntos de reglas que funcionan conjuntamente para ayudar a resolver un problema.

¿Dónde está la cafetería?

Capa de contenido

Capa de reglas

Capa física

Suite de protocolos de conversación

1. Utilizar un idioma común.
2. Esperar el turno
3. Indicar al finalizar.

Las suites de protocolos son conjuntos de reglas que funcionan conjuntamente para ayudar a resolver un problema.

3.3.2 Evolución de los conjuntos de protocolos

Una suite de protocolos es un grupo de protocolos que trabajan en forma conjunta para proporcionar servicios integrales de comunicación de red. Desde la década de 1970 ha habido varios conjuntos de protocolos diferentes, algunos desarrollados por una organización de estándares y otros desarrollados por varios proveedores.

Durante la evolución de las comunicaciones de red e Internet hubo varios conjuntos de protocolos competidores, como se muestra en la figura.

La figura es una tabla con texto debajo. La tabla consta de cuatro filas y cinco columnas. El primer encabezado de columna es el nombre de capa TCP/IP y lee de arriba a abajo: Aplicación, Transporte, Internet y Acceso a la red. El segundo encabezado de columna es TCP/IP. Los protocolos de aplicación son HTTP, DNS, DHCP y FTP. Los protocolos de la capa de transporte son TCP y UDP. Los protocolos de Internet son IPv4, IPv6, ICMPv4 e ICMPv6. Los protocolos de acceso a la red son Ethernet, ARP y WLAN. El encabezado de la tercera columna es ISO. Los protocolos de aplicación son ACSE, ROSE, TRSE y SESE. Los protocolos de transporte son TP0, TP1, TP2, TP3 y TP4. Los protocolos de Internet son CONP/CMNS y CLNP/CLNS. Los protocolos de acceso a la red son Ethernet, ARP y WLAN. El encabezado de la cuarta columna es AppleTalk. El Protocolo de aplicación es AFP. Los protocolos de transporte son ATP, AEP, NBP y RTMP. Los Protocolos de Internet son AARP. Los protocolos de acceso a la red son Ethernet, ARP y WLAN. El encabezado de la quinta columna es Novell Netware. El Protocolo de aplicación es NDS. Protocolo de transporte es SPX. Protocolo de Internet es IPX. Los protocolos de acceso a la red son Etherent, ARP y WLAN. El texto debajo de la tabla dice: Internet Protocol Suite o TCP/IP - Este es el conjunto de protocolos más común y relevante utilizado hoy en día. El conjunto de protocolos TCP/IP es un conjunto de protocolos estándar abierto mantenido por Internet Engineering Task Force (IETF). Protocolos de interconexión de sistemas abiertos (OSI) - Esta es una familia de protocolos desarrollados conjuntamente en 1977 por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). El protocolo OSI también incluía un modelo de siete capas llamado modelo de referencia OSI. El modelo de referencia OSI categoriza las funciones de sus protocolos. Hoy OSI es conocido principalmente por su modelo en capas. Los protocolos OSI han sido reemplazados en gran medida por TCP/IP. AppleTalk - Un paquete de protocolos propietario de corta duración lanzado por Apple Inc. en 1985 para dispositivos Apple. En 1995, Apple adoptó TCP/IP para reemplazar AppleTalk. Novell

NetWare - Un conjunto de protocolos propietarios de corta duración y sistema operativo de red desarrollado por Novell Inc. en 1983 utilizando el protocolo de red IPX. En 1995, Novell adoptó TCP/IP para reemplazar a IPX.

TCP/IP
ISO
AppleTalk
Novell
Netware
HTTP
DNS
DHCP
FTP
ACSE
ROSE
TRSE
SESE
AFP
NDS
TCP
UDP
TP0 TP1
TP2
TP3 TP4
ATP AEP
NBP RTMP
SPX
IPv4 IPv6
ICMPv4
ICMPv6
CONP/CMNS
CLNP/CLNS
AARP
IPX
Ethernet ARP WLAN
Nombre de capa TCP / IP
Aplicación
Transporte
Internet
Acceso a la red

- **Internet Protocol Suite o TCP/IP** - Este es el conjunto de protocolos más común y relevante que se utiliza hoy en día. El conjunto de protocolos TCP/IP es un conjunto de protocolos estándar abierto mantenido por Internet Engineering Task Force (IETF).
- **Protocolos de interconexión de sistemas abiertos (OSI)** - Esta es una familia de protocolos desarrollados conjuntamente en 1977 por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). El protocolo OSI también incluía un modelo de siete capas llamado modelo de referencia OSI. El modelo de referencia OSI categoriza las funciones de sus protocolos. Hoy OSI es conocido principalmente por su modelo en capas. Los protocolos OSI han sido reemplazados en gran medida por TCP/IP.
- **AppleTalk** - Un paquete de protocolos propietario de corta duración lanzado por Apple Inc. en 1985 para dispositivos Apple. En 1995, Apple adoptó TCP/IP para reemplazar AppleTalk.
- **Novell NetWare** - Un conjunto de protocolos propietarios de corta duración y sistema operativo de red desarrollado por Novell Inc. en 1983 utilizando el

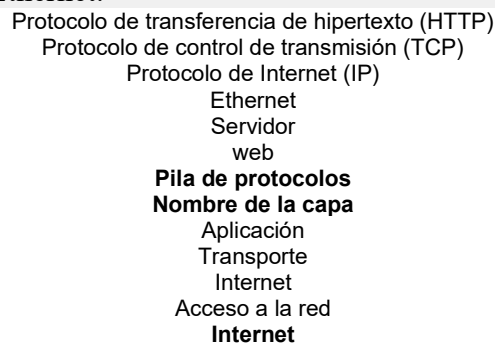
protocolo de red IPX. En 1995, Novell adoptó TCP/IP para reemplazar a IPX.

3.3.3 Ejemplo de protocolo TCP/IP

Los protocolos TCP/IP son específicos de las capas Aplicación, Transporte e Internet. No hay protocolos TCP/IP en la capa de acceso a la red. Los protocolos LAN de capa de acceso a la red más comunes son los protocolos Ethernet y WLAN (LAN inalámbrica). Los protocolos de la capa de acceso a la red son responsables de la entrega de los paquetes IP en los medios físicos.

La figura muestra un ejemplo de los tres protocolos TCP/IP utilizados para enviar paquetes entre el navegador web de un host y el servidor web. HTTP, TCP e IP son los protocolos TCP/IP utilizados. En la capa de acceso a la red, Ethernet se utiliza en el ejemplo. Sin embargo, esto también podría ser un estándar inalámbrico como WLAN o servicio celular.

La figura muestra los protocolos TCP/IP utilizados para enviar paquetes entre el navegador web de un host y un servidor web. Una topología de red muestra un host conectado a la nube de Internet con una conexión a un servidor Web. Se muestra un sobre que representa un paquete que fluye entre Internet y el servidor. Irradiando desde el paquete es información sobre los protocolos utilizados en cada capa. De arriba a abajo: capa de aplicación y protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP); capa de transporte y protocolo de control de transmisión (TCP); capa de Internet y protocolo de Internet (IP); y capa de acceso a la red y Ethernet.



3.3.4 Conjunto de TCP/IP

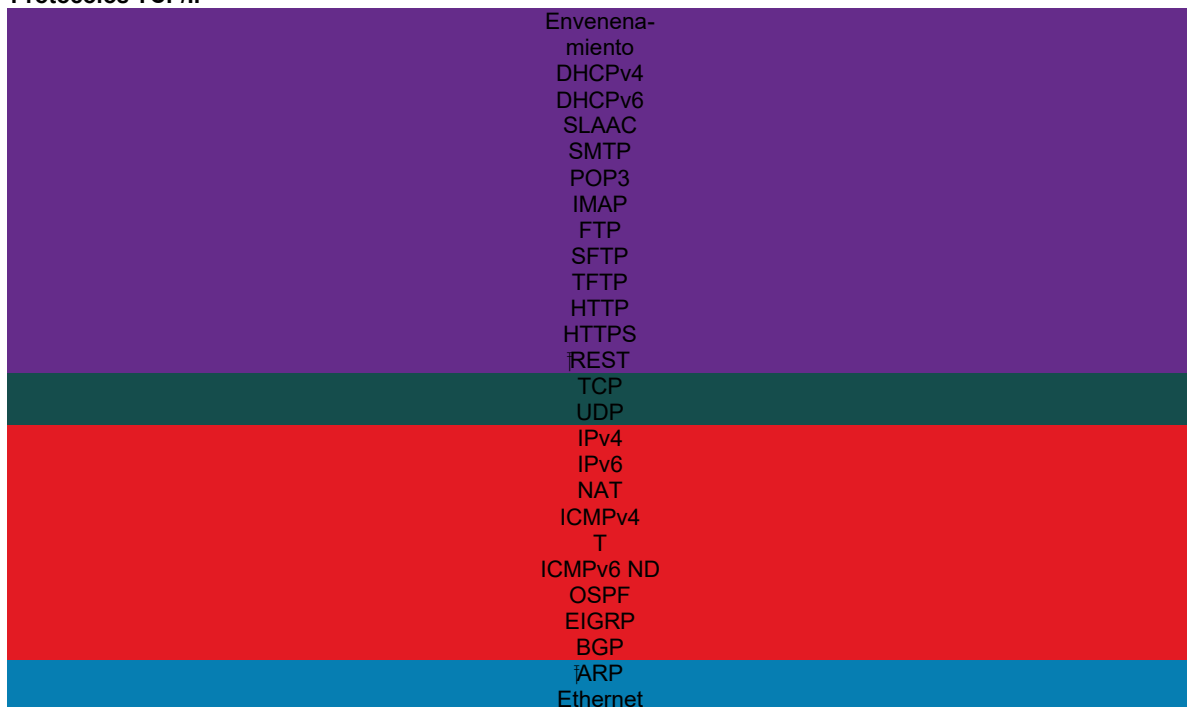
Hoy en día, el conjunto de protocolos TCP/IP incluye muchos protocolos y continúa evolucionando para admitir nuevos servicios. Algunos de los más populares se muestran en la figura.

La figura muestra las capas TCP/IP y los protocolos asociados. En la capa de aplicación: DNS es un protocolo de sistema de nombres; DHCPv4, DHCPv6 y SLAAC son protocolos de configuración de host; SMTP, POP3 e IMAP son protocolos de correo electrónico; FTP, SFTP y TFTP son protocolos de transferencia de archivos; y HTTP, HTTPS y REST son protocolos de servicio web y web. En la capa de transporte: TCP es un protocolo orientado

a la conexión y UDP es un protocolo sin conexión. En la capa de Internet: IPv4, IPv6 y NAT son protocolos de Internet; ICMPv4, ICMPv6 e ICMPv6 ND son protocolos de mensajería; y OSPF, EIGRP y BGP son protocolos de enrutamiento. En la capa de acceso a la red: ARP es un protocolo de resolución de direcciones; y Ethernet y WLAN son protocolos de enlace de datos. El texto en la parte inferior dice: TCP/IP es el conjunto de protocolos utilizado por Internet y las redes de hoy. TCP/IP tiene dos aspectos importantes para los proveedores y fabricantes: conjunto de protocolos estándar abierto - Esto significa que está disponible gratuitamente para el público y puede ser utilizado por cualquier proveedor en su hardware o en su software. Un protocolo basado en estándares es un proceso que recibió el aval del sector de redes y fue aprobado por una organización de estandarización. Esto asegura que productos de distintos fabricantes puedan interoperar correctamente.

Capas TCP/IP
 Capa de aplicación
 Sistema de nombres
 Configuración de host
 Correo electrónico
 Transferencia de archivos
 Servicio web y web
 Capa de transporte
 Orientado a la conexión
 Sin conexión
 Capa de Internet
 Protocolo de Internet
 Mensajería
 Protocolos de routing
 Capa de acceso de red
 Resolución de dirección
 Protocolos de enlace de datos:

Protocolos TCP/IP



TCP/IP es el conjunto de protocolos utilizado por Internet y las redes de hoy. TCP/IP tiene dos aspectos importantes para proveedores y fabricantes:

- **Suite de protocolo estándar abierto**- Esto significa que está disponible gratuitamente para el público y puede ser utilizado por cualquier proveedor en su hardware o en su software.
- **Suite de protocolo basado en estándares**-Esto significa que ha sido respaldado por la industria de redes y aprobado por una organización de estándares. Esto asegura que productos de distintos fabricantes puedan interoperar correctamente.

Haga clic en cada botón para obtener una breve descripción de los protocolos en cada capa.

Capa de aplicación

Capa de transporte

Capa de Internet

Capa de Acceso de Red

Capa de aplicación

Sistema de nombres

- **DNS** - Domain Name System. Traduce los nombres de dominio tales como cisco.com a direcciones IP

Configuración de host

- **DHCPv4** - Protocolo de configuración dinámica de host para IPv4. Un servidor DHCPv4 asigna dinámicamente información de direccionamiento IPv4 a clientes DHCPv4 al inicio y permite que las direcciones se reutilicen cuando ya no sean necesarias.
- **DHCPv6** - Protocolo de configuración dinámica de host para IPv6. DHCPv6 es similar a DHCPv4. Un servidor DHCPv6 asigna dinámicamente información de direccionamiento IPv6 a clientes DHCPv6 al inicio.
- **SLAAC** - Autoconfiguración sin estado. Método que permite a un dispositivo obtener su información de direccionamiento IPv6 sin utilizar un servidor DHCPv6.

Correo electrónico

- **SMTP** - Protocolo para Transferencia Simple de Correo. Les permite a los clientes enviar correo electrónico a un servidor de correo y les permite a los servidores enviar correo electrónico a otros servidores.
- **POP3** -Protocolo de Oficina de Correo versión 3. Permite a los clientes recuperar el correo electrónico de un servidor de correo y descargarlo en la aplicación de correo local del cliente.

- **IMAP** - Protocolo de Acceso a Mensajes de Internet Permite que los clientes accedan a correos electrónicos almacenados en un servidor de correo.

Transferencia de Archivos

- **FTP** - Protocolo de Transferencia de Archivos. Establece las reglas que permiten a un usuario en un host acceder y transferir archivos hacia y desde otro host a través de una red. FTP Es un protocolo confiable de entrega de archivos, orientado a la conexión y con acuse de recibo.
- **SFTP** - SSH Protocolo de Transferencia de Archivos Como una extensión al protocolo Shell seguro (SSH), el SFTP se puede utilizar para establecer una sesión segura de transferencia de archivos, en el que el archivo transferido está cifrado. SSH es un método para el inicio de sesión remoto seguro que se utiliza normalmente para acceder a la línea de comandos de un dispositivo.
- **TFTP** - Protocolo de Transferencia de Archivos Trivial Un protocolo de transferencia de archivos simple y sin conexión con la entrega de archivos sin reconocimiento y el mejor esfuerzo posible. Utiliza menos sobrecarga que FTP.

Web y Servicio Web

- **HTTP** - Hypertext Transfer Protocol. Un Conjunto de reglas para intercambiar texto, imágenes gráficas, sonido, video y otros archivos multimedia en la World Wide Web.
- **HTTPS** - HTTP seguro. Una forma segura de HTTP que cifra los datos que se intercambian a través de la World Wide Web.
- **REST** - Transferencia de Estado Representacional. Servicio web que utiliza interfaces de programación de aplicaciones (API) y solicitudes HTTP para crear aplicaciones web.

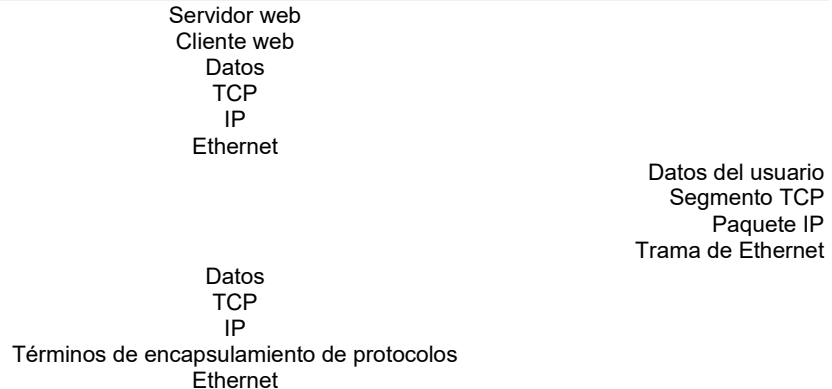
3.3.5 Proceso de comunicación TCP/IP

La animación en las figuras demuestra el proceso de comunicación completo mediante un ejemplo de servidor web que transmite datos a un cliente.

En la figura, haga clic en Reproducir para ver el proceso de encapsulamiento cuando un servidor web envía una página web a un cliente web.

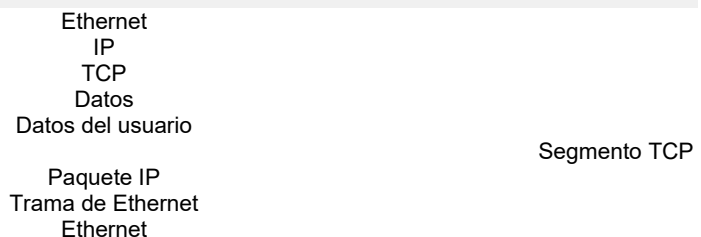
La animación muestra una pequeña red con un servidor web y un cliente web. Hay un gráfico que muestra los componentes que forman un mensaje. Una trama de Ethernet y un paquete de IP, un segmento TCP y los datos del usuario. La animación comienza con el servidor web que prepara la página del Lenguaje de marcado de hipertexto (HTML) como datos a enviar. El encabezado HTTP del protocolo de aplicación se agrega al frente de los datos HTML. El encabezado contiene diversos tipos de información, incluida la versión de

HTTP que utiliza el servidor y un código de estado que indica que tiene información para el cliente web. El protocolo de capa de aplicación HTTP entrega los datos de la página web con formato HTML a la capa de transporte. El protocolo de la capa de transporte antepone información adicional a los datos HTTP para gestionar el intercambio de información entre el servidor web y el cliente web. La información de IP se antepone a la información de TCP. IP asigna las direcciones IP de origen y de destino que corresponden. Esta información se conoce como paquete IP. El protocolo Ethernet antepone y agrega al final (agrega) información al paquete IP para crear una trama de enlace de datos. A continuación, el marco se convierte en una cadena de bits binarios que se envían a lo largo de la ruta de red al cliente web.



Haga clic en Reproducir en la siguiente figura para ver una animación del cliente que recibe y desencapsula la página Web para mostrarla en el explorador Web.

La animación muestra una pequeña red con un servidor y un cliente. El cliente recibe una cadena de bits binarios del servidor. El cliente toma la cadena binaria de bits y la convierte en una trama Ethernet. El marco contiene el encabezado Ethernet, el paquete IP, el segmento TCP y los datos. Cada encabezado de protocolo se procesa y luego se elimina en el orden inverso al que se agregó. La información de Ethernet se procesa y se elimina, seguida por la información del protocolo IP, luego la información de TCP y, finalmente, la información de HTTP. La información de la página web HTML se pasa al software del navegador web del cliente.



Desplázate para empezar

3.4.1 Estándares abiertos

Al comprar neumáticos nuevos para un automóvil, hay muchos fabricantes que puede elegir. Cada uno de ellos tendrá al menos un tipo de neumático que se adapte a su coche. Esto se debe a que la industria automotriz utiliza estándares cuando se producen automóviles. Es lo mismo con los protocolos. Debido a que hay muchos fabricantes diferentes de componentes de red, todos deben usar los mismos estándares. En el establecimiento de redes, las normas son elaboradas por organizaciones internacionales de normalización.

Los estándares abiertos fomentan la interoperabilidad, la competencia y la innovación. También garantizan que ningún producto de una sola empresa pueda monopolizar el mercado o tener una ventaja desleal sobre la competencia.

La compra de un router inalámbrico para el hogar constituye un buen ejemplo de esto. Existen muchas opciones distintas disponibles de diversos proveedores, y todas ellas incorporan protocolos estándares, como IPv4, DHCP, 802.3 (Ethernet) y 802.11 (LAN inalámbrica). Estos estándares abiertos también permiten que un cliente con el sistema operativo OS X de Apple descargue una página web de un servidor web con el sistema operativo Linux. Esto se debe a que ambos sistemas operativos implementan los protocolos de estándar abierto, como los de la suite TCP/IP.

Las organizaciones de estandarización generalmente son organizaciones sin fines de lucro y neutrales en lo que respecta a proveedores, que se establecen para desarrollar y promover el concepto de estándares abiertos. Las organizaciones de estandarización son importantes para mantener una Internet abierta con especificaciones y protocolos de libre acceso que pueda implementar cualquier proveedor.

Las organizaciones de estandarización pueden elaborar un conjunto de reglas en forma totalmente independiente o, en otros casos, pueden seleccionar un protocolo exclusivo como base para el estándar. Si se utiliza un protocolo exclusivo, suele participar el proveedor que creó el protocolo.

La figura muestra el logotipo de cada organización de normas.

logotipos para organizaciones de estándares como IEEE, IETF, IANA, ICANN, ITU y TIA



3.4.2 Estándares de Internet

Distintas organizaciones tienen diferentes responsabilidades para promover y elaborar estándares para el protocolo TCP/IP.

La figura muestra las organizaciones de estándares involucradas con el desarrollo y soporte de Internet.

La figura muestra las organizaciones de estándares que participan en el desarrollo y el apoyo de Internet. En la parte superior de la figura está el logotipo de Internet Society (ISOC). Una línea debajo se conecta al logotipo de Internet Architecture Board (IAB). Debajo y a la izquierda está el Internet Engineering Task Force (IETF) y a la derecha está el Internet Research Task Force (IRTF). Debajo del IETF se encuentra el Grupo de Dirección de Ingeniería de Internet (IESG) y debajo del Grupo de Trabajo #1 y el Grupo de Trabajo #2. Debajo del IRTF se encuentra el Grupo Directivo de Investigación en Internet (IRSG) y debajo del Grupo de Investigación #1 y el Grupo de Investigación #2. El texto en la parte inferior dice: Internet Society (ISOC): responsable de promover el desarrollo abierto y la evolución del uso de Internet en todo el mundo. Consejo de Arquitectura de Internet (IAB): es responsable de la administración y el desarrollo general de los estándares de Internet. Grupo de trabajo de ingeniería de Internet (IEFT): desarrolla, actualiza y

mantiene las tecnologías de Internet y de TCP/IP. Esto incluye el proceso y documentación para el desarrollo de nuevos protocolos y la actualización de los protocolos existentes, conocidos como documentos de petición de comentarios (RFC). Grupo de trabajo de investigación de Internet (IRTF): está enfocado en la investigación a largo plazo en relación con los protocolos de Internet y TCO/IP, como los grupos Anti-Spam Research Group (ASRG), Crypto Forum Research Group (CFRG) y Peer-to-Peer Research Group (P2PRG).

Sociedad de Internet (ISOC)

Consejo de arquitectura de Internet (IAB)

Grupo de trabajo de

ingeniería de Internet (IETF)

Grupo del Comité Directivo de Ingeniería de Internet (IESG)

Grupo de trabajo

de investigación de Internet (IRTF)

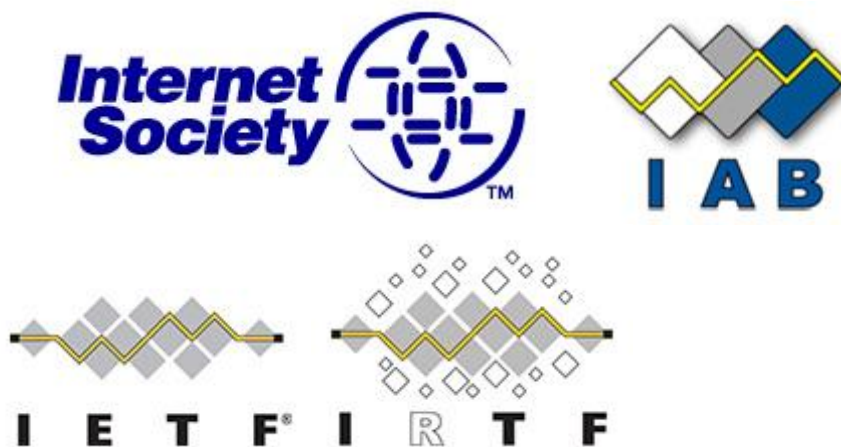
Grupo del Comité Directivo de Investigación de Internet (IRSG)

Grupo
de trabajo N.º 1

Grupo
de trabajo N.º 2

Grupo de
investigación N.º 1

Grupo de
investigación N.º 2



- **Sociedad de Internet (ISOC)** - es responsable de promover el desarrollo, la evolución y el uso abiertos de Internet en todo el mundo.
- **Consejo de Arquitectura de Internet (IAB)** - es responsable de la administración y el desarrollo general de los estándares de Internet.
- **Grupo de trabajo de ingeniería de Internet (IETF)** - desarrolla, actualiza y mantiene las tecnologías de Internet y de TCP/IP. Esto incluye el proceso y documentación para el desarrollo de nuevos protocolos y la actualización de los protocolos existentes, conocidos como documentos de petición de comentarios (RFC).
- **Grupo de trabajo de investigación de Internet (IRTF)** - está enfocado en la investigación a largo plazo en relación con los protocolos de Internet y TCO/IP, como los grupos Anti-Spam Research Group (ASRG), Crypto Forum Research Group (CFRG) y Peer-to-Peer Research Group (P2PRG).

La siguiente figura muestra las organizaciones de estándares involucradas en el desarrollo y soporte de TCP/IP e incluyen IANA e ICANN.

La figura muestra las organizaciones de estándares involucradas en el desarrollo y soporte de TCP/IP. La imagen muestra ICANN a la derecha con una flecha apuntando a IANA. Debajo de IANA hay tres flechas que conducen a direcciones IP, nombres de dominio y números de puerto TCP/UDP. Corporación de Internet para la Asignación de Nombres y Números (ICANN): con base en los Estados Unidos, coordina la asignación de direcciones IP, la administración de nombres de dominio y la asignación de otra información utilizada por los protocolos TCP/IP. Autoridad de Números Asignados de Internet (IANA): responsable de supervisar y administrar la asignación de direcciones IP, la administración de nombres de dominio y los identificadores de protocolo para ICANN.

IANA
ICANN
Nombres de dominio
Números de puerto TCP/UDP
Direcciones IP

- **Corporación de Internet para la Asignación de Nombres y Números (ICANN)** - con base en los Estados Unidos, coordina la asignación de direcciones IP, la administración de nombres de dominio y la asignación de otra información utilizada por los protocolos TCP/IP.
- **Autoridad de Números Asignados de Internet (IANA)** - responsable de supervisar y administrar la asignación de direcciones IP, la administración de nombres de dominio y los identificadores de protocolo para ICANN.

3.4.3 Organizaciones de estándares para comunicaciones y electrónica

Otras organizaciones de estandarización tienen responsabilidades de promoción y creación de estándares de comunicación y electrónica que se utilizan en la entrega de paquetes IP como señales electrónicas en medios inalámbricos o por cable.

Estas organizaciones estándar incluyen las siguientes:

- **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)**, pronounced “I-triple-E”): organización de electrónica e ingeniería eléctrica dedicada a avanzar en innovación tecnológica y a elaborar estándares en una amplia gama de sectores, que incluyen energía, servicios de salud, telecomunicaciones y redes. Los estándares importantes de red IEEE incluyen 802.3 Ethernet y 802.11 WLAN. Busque en Internet otros estándares de red IEEE.
- **Asociación de Industrias Electrónicas (EIA)**: es conocida principalmente por sus estándares relacionados con el cableado eléctrico, los conectores y los racks de 19 in que se utilizan para montar equipos de red.

- **Asociación de las Industrias de las Telecomunicaciones (TIA):** es responsable de desarrollar estándares de comunicación en diversas áreas, entre las que se incluyen equipos de radio, torres de telefonía móvil, dispositivos de voz sobre IP (VoIP), comunicaciones satelitales y más. La figura muestra un ejemplo de un cable Ethernet certificado que fue desarrollado cooperativamente por la TIA y la EIA.
- **Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T):** es uno de los organismos de estandarización de comunicación más grandes y más antiguos. El UIT-T define estándares para la compresión de vídeos, televisión de protocolo de Internet (IPTV) y comunicaciones de banda ancha, como la línea de suscriptor digital (DSL).

3.4.4 Laboratorio - Investigación de estándares de redes

En esta práctica de laboratorio se cumplirán los siguientes objetivos:

- Parte 1: Investigación de las organizaciones de estandarización de redes
- Parte 2: Reflexión sobre las experiencias de Internet y redes informáticas

descriptionInvestigación de estándares de redes

Modelos de referencia

Desplázate para empezar

3.5.1 Beneficios del uso de un modelo en capas

En realidad no se puede ver que los paquetes reales viajan a través de una red real, la forma en que se pueden ver los componentes de un coche que se ensamblan en una línea de ensamble. Por lo tanto, ayuda tener una forma de pensar acerca de una red para que usted pueda imaginar lo que está sucediendo. Un modelo es útil en estas situaciones.

Conceptos complejos, como el funcionamiento de una red, pueden ser difíciles de explicar y comprender. Por esta razón, un modelo en capas se utiliza para modularizar las operaciones de una red en capas manejables.

Los beneficios por el uso de un modelo en capas para describir protocolos de red y operaciones incluyen lo siguiente:.

Ayuda en el diseño de protocolos, ya que los protocolos que operan en una capa específica tienen información definida según la cual actúan, y una interfaz definida para las capas superiores e inferiores.

Fomenta la competencia, ya que los productos de distintos proveedores pueden trabajar en conjunto.

Evita que los cambios en la tecnología o en las funcionalidades de una capa afecten otras capas superiores e inferiores.

Proporciona un lenguaje común para describir las funciones y capacidades de red.

Como se muestra en la figura, hay dos modelos en capas que se utilizan para describir las operaciones de red:

Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos.

Modelo de referencia TCP/IP

En la parte superior de la imagen hay dos LAN conectadas a través de una WAN con el texto: Un modelo de red es solo una representación de una operación de red. El modelo no es la red real. Debajo están las capas y protocolos de modelo OSI y TCP/IP. Las siete capas del modelo OSI de arriba a abajo y sus protocolos asociados son: aplicación, presentación, sesión (los protocolos en las tres capas superiores son HTTP, DNS, DHCP y FTP), transporte (TCP y UDP), red (IPv4, IPv6, ICMPv4 e ICMPv6), enlace de datos y físico (protocolos en las dos inferiores). son Ethernet, WLAN, SONET y SDH). Las cuatro capas del modelo TCP/IP de arriba a abajo y sus protocolos asociados son: aplicación (HTTP, DNS, DHCP y FTP), transporte (TCP y UDP), Internet (IPv4, IPv6, ICMPv4 e ICMPv6) y acceso a la red (Ethernet, WLAN, SONET y SDH).

HTTP, DNS, DHCP, FTP

TCP, UDP

IPv4, IPv6,

ICMPv4, ICMPv6

Ethernet, WLAN, SONET, SDH

Conjunto de TCP/IP

Un modelo de red es solo una representación del funcionamiento de una red. El modelo no es la red real.

Aplicación

Transporte

Internet

Acceso a la Red

Modelo TCP/IP

Aplicación

Presentación

Sesión

Transporte

Red

Enlace de Datos

Física

Modelo OSI



3.5.2 El modelo de referencia OSI

El modelo de referencia OSI proporciona una amplia lista de funciones y servicios que se pueden presentar en cada capa. este tipo de modelo es coherente con todos los tipos de servicios y protocolos de red al describir qué es lo que se debe hacer en una capa determinada, pero sin regir la forma en que se debe lograr.

También describe la interacción de cada capa con las capas directamente por encima y por debajo de él. Los protocolos TCP/IP que se analizan en este curso se estructuran en torno a los modelos OSI y TCP/IP. La tabla muestra detalles sobre cada capa del modelo OSI. La funcionalidad de cada capa y la relación entre ellas será más evidente a medida que avance en el curso y que se brinden más detalles acerca de los protocolos.

Nota: mientras las capas del modelo TCP/IP se mencionan solo por el nombre, las siete capas del modelo OSI se mencionan con frecuencia por número y no por nombre. Por ejemplo, la capa física se conoce como Capa 1 del modelo OSI, la capa de enlace de datos es Layer2, y así sucesivamente.

3.5.3 Modelo de protocolo TCP/IP

El modelo de protocolo TCP/IP para comunicaciones de internetwork se creó a principios de la década de los setenta y se conoce con el nombre de modelo de Internet. Este tipo de modelo coincide con precisión con la estructura de una suite de protocolos determinada. El modelo TCP/IP es un protocolo modelo porque describe las funciones que ocurren en cada capa de protocolos dentro de una suite de TCP/IP. TCP/IP también es un ejemplo de un modelo de referencia. La tabla muestra detalles sobre cada capa del modelo OSI.

Las definiciones del estándar y los protocolos TCP/IP se explican en un foro público y se definen en un conjunto de documentos de petición de comentarios (RFC) disponibles al público. Un RFC es creado por ingenieros de redes y enviado a otros miembros de IETF para comentarios.

3.5.4 Comparación del modelo OSI y el modelo TCP/IP

Los protocolos que forman la suite de protocolos TCP/IP pueden describirse en términos del modelo de referencia OSI. En el modelo OSI, la capa de acceso a la red y la capa de aplicación del modelo TCP/IP están subdivididas para describir funciones discretas que deben producirse en estas capas.

En la capa de acceso a la red, la suite de protocolos TCP/IP no especifica cuáles protocolos utilizar cuando se transmite por un medio físico; solo describe la transferencia desde la capa de Internet a los protocolos de red física. Las capas OSI 1 y 2 tratan los procedimientos necesarios para acceder a los medios y las maneras físicas de enviar datos por la red.

La figura muestra el modelo OSI a la izquierda y el modelo TCP/IP a la derecha. El modelo OSI está etiquetado de arriba hacia abajo con los números 7 hasta 1 y las siguientes palabras en cada capa: aplicación, presentación, sesión, transporte, red, enlace de datos y físico. Las tres capas superiores del modelo OSI se encuentran en la capa de aplicación del modelo TCP/IP. Las capas de transporte de cada modelo se encuentran una frente a la otra. La capa de red del modelo OSI está frente a la capa de Internet a la derecha. Las capas 1 y 2 del modelo OSI están frente a la capa de acceso a la red del modelo TCP/IP.

7654321

Modelo OSI	
Aplicación	
Presentación	
Sesión	
Transporte	
Red	
Enlace de datos	
Física	
Modelo TCP/IP	
Aplicación	
Transporte	
Internet	
Acceso a la red	

Las similitudes clave se encuentran en la capa de transporte y en la capa de red. Sin embargo, los dos modelos se diferencian en el modo en que se relacionan con las capas que están por encima y por debajo de cada capa.

- La capa OSI 3, la capa de red, asigna directamente a la capa de Internet TCP/IP. Esta capa se utiliza para describir protocolos que direccionan y enrutan mensajes a través de una red.
- La capa OSI 4, la capa de transporte, asigna directamente a la capa de transporte TCP/IP. Esta capa describe los servicios y las funciones generales que proporcionan la entrega ordenada y confiable de datos entre los hosts de origen y de destino.

- *La capa de aplicación TCP/IP incluye un número de protocolos que proporciona funcionalidad específica a una variedad de aplicaciones de usuario final. Las capas 5, 6 y 7 del modelo OSI se utilizan como referencias para proveedores y desarrolladores de software de aplicación para fabricar productos que funcionan en redes.*
- *Tanto el modelo TCP/IP como el modelo OSI se utilizan comúnmente en la referencia a protocolos en varias capas. Dado que el modelo OSI separa la capa de enlace de datos de la capa física, se suele utilizar cuando se refiere a esas capas inferiores.*
-
-

3.6 encapsulamiento de datos

Desplázate para empezar

3.6.1 Segmentación del mensaje

Conocer el modelo de referencia OSI y el modelo de protocolo TCP/IP será útil cuando aprenda acerca de cómo se encapsulan los datos a medida que se mueven a través de una red. No es tan simple como una carta física que se envía a través del sistema de correo.

En teoría, una comunicación simple, como un vídeo musical o un correo electrónico puede enviarse a través de la red desde un origen hacia un destino como una transmisión de bits masiva y continua. Sin embargo, esto crearía problemas para otros dispositivos que necesitan utilizar los mismos canales de comunicación o enlaces. Estas grandes transmisiones de datos originarán retrasos importantes. Además, si falla un enlace en la infraestructura de la red interconectada durante la transmisión, el mensaje completo se perdería y tendría que retransmitirse completamente.

Un método mejor es dividir los datos en partes más pequeñas y manejables para enviarlas por la red. La segmentación es el proceso de dividir un flujo de datos en unidades más pequeñas para transmisiones a través de la red. La segmentación es necesaria porque las redes de datos utilizan el conjunto de protocolos TCP/IP para enviar datos en paquetes IP individuales. Cada paquete se envía por separado, similar al envío de una carta larga como una serie de postales individuales. Los paquetes que contienen segmentos para el mismo destino se pueden enviar a través de diferentes rutas.

La segmentación de mensajes tiene dos beneficios principales.

- **Aumenta la velocidad** - Debido a que un flujo de datos grande se segmenta en paquetes, se pueden enviar grandes cantidades de datos a través de la red sin atar un enlace de comunicaciones. Esto permite que muchas conversaciones diferentes se intercalen en la red llamada multiplexación.

- **Aumenta la eficiencia** - si un solo segmento no llega a su destino debido a una falla en la red o congestión de la red, solo ese segmento necesita ser retransmitido en lugar de volver a enviar toda la secuencia de datos.

Haga clic en cada botón de la figura 1 y, a continuación, haga clic en el botón Reproducir para ver las animaciones de segmentación y de multiplexión.

La animación muestra una pequeña LAN con dos hosts y un servidor. Cuando se presiona el botón Segmentación, un mensaje grande del primer host se divide en mensajes más pequeños que se envían por la red al servidor. A continuación, se presiona el botón Multiplexación los mensajes de ambos hosts se envían a la red uno tras otro al servidor.

Segmentación
Multiplexación

3.6.2 Secuenciación

La desventaja de utilizar segmentación y multiplexión para transmitir mensajes a través de la red es el nivel de complejidad que se agrega al proceso. Supongamos que tuviera que enviar una carta de 100 páginas, pero en cada sobre solo cabe una. Por lo tanto, se necesitarían 100 sobres y cada sobre tendría que dirigirse individualmente. Es posible que la carta de 100 páginas en 100 sobres diferentes llegue fuera de pedido. En consecuencia, la información contenida en el sobre tendría que incluir un número de secuencia para garantizar que el receptor pudiera volver a ensamblar las páginas en el orden adecuado.

En las comunicaciones de red, cada segmento del mensaje debe seguir un proceso similar para asegurar que llegue al destino correcto y que puede volverse a ensamblar en el contenido del mensaje original, como se muestra en la figura 2. TCP es responsable de secuenciar los segmentos individuales.

La figura muestra dos equipos que envían mensajes en una red a un servidor. Cada mensaje se ha dividido en varias piezas que se muestran como sobres amarillos y naranjas, algunos están entrelazados y numerados. Lecturas de texto: se etiquetan varias piezas para facilitar la dirección y el reensamblaje. El rotulado permite ordenar y agrupar las piezas cuando llegan.

321321

El rotulado permite ordenar y agrupar las piezas cuando llegan.

Se etiquetan varias piezas para facilitar la dirección y el remontaje.



3.6.3 Unidades de datos de protocolo

Mientras los datos de la aplicación bajan a la pila del protocolo y se transmiten por los medios de la red, se agrega diversa información de protocolos en cada nivel. Esto comúnmente se conoce como proceso de encapsulamiento.

Nota: Aunque la PDU UDP se denomina datagrama, los paquetes IP a veces también se conocen como datagramas IP.

La manera que adopta una porción de datos en cualquier capa se denomina unidad de datos del protocolo (PDU). Durante el encapsulamiento, cada capa encapsula las PDU que recibe de la capa inferior de acuerdo con el protocolo que se utiliza. En cada etapa del proceso, una PDU tiene un nombre distinto para reflejar sus funciones nuevas. Aunque no existe una convención universal de nombres para las PDU, en este curso se denominan de acuerdo con los protocolos de la suite TCP/IP. Las PDU de cada tipo de datos se muestran en la figura.

La figura muestra las unidades de datos de protocolo (PDU) en varias capas del modelo OSI. En la parte superior de la imagen hay una persona sentada en una estación de trabajo de computadora enviando datos de correo electrónico. Estos datos se pasan por la pila y se encapsulan en una nueva PDU en cada capa. En la parte superior, los datos de correo electrónico se dividen en trozos más pequeños de datos. Debajo de eso, se agrega un encabezado de transporte delante del fragmento de datos y se convierte en un segmento. Debajo de eso, se agrega un encabezado de red delante del encabezado de transporte y se convierte en un paquete. Debajo de eso, se agrega un encabezado de trama delante del encabezado de red y se agrega un tráiler de trama detrás de los datos y se convierte en un fotograma (dependiente del medio). La trama se muestra como una secuencia de bits antes de ser recibida por un router que está conectado a la nube. El texto en la parte inferior dice: Datos - El término general para la PDU utilizada en la capa de aplicación; Segmento - PDU de capa de transporte; Packet - PDU de capa de red; Frame - PDU de capa de enlace de datos; Bits - PDU de capa física utilizada al transmitir datos físicamente a través del medio. Nota: Si el encabezado Transporte es TCP, entonces es un segmento. Si el encabezado Transporte es UDP, entonces es un datagrama.

1100010101000101100101001010101001

Datos de correos electrónicos

Datos
Datos
Datos
Datos

Encabezado de la red

Datos

Encabezado de la trama

Encabezado de la red

Datos

Tráiler

de la trama

Datos

Segmento

Paquete

Marco
(dependiente del medio)
Bits
Transmisión de la pila.
Encabezado de transporte
Encabezado de transporte
Encabezado de transporte

- *Datos: término general que se utiliza en la capa de aplicación para la PDU*
- *Segmento: PDU de la capa de transporte*
- *Paquete: PDU de la capa de red*
- *Trama: PDU de la capa de enlace de datos*
- *Bits: PDU de capa física que se utiliza cuando se transmiten datos físicamente por el medio*

Nota: Si el encabezado de transporte es TCP, entonces es un segmento. Si el encabezado de transporte es UDP, entonces es un datagrama.

3.6.4 Ejemplo de encapsulamiento

Cuando se envían mensajes en una red, el proceso de encapsulamiento opera desde las capas superiores hacia las capas inferiores. En cada capa, la información de la capa superior se considera como datos en el protocolo encapsulado. Por ejemplo, el segmento TCP se considera como datos en el paquete IP.

Usted vio esta animación anteriormente en este módulo. Esta vez, haga clic en Reproducir y concéntrese en el proceso de encapsulación ya que un servidor web envía una página web a un cliente web.

La animación muestra una pequeña red con un servidor web y un cliente web. Hay un gráfico que muestra los componentes que forman un mensaje. Una trama de Ethernet y un paquete de IP, un segmento TCP y los datos del usuario. La animación comienza con el servidor web que prepara la página del Lenguaje de marcado de hipertexto (HTML) como datos a enviar. El encabezado HTTP del protocolo de aplicación se agrega al frente de los datos HTML. El encabezado contiene diversos tipos de información, incluida la versión de HTTP que utiliza el servidor y un código de estado que indica que tiene información para el cliente web. El protocolo de capa de aplicación HTTP entrega los datos de la página web con formato HTML a la capa de transporte. El protocolo de la capa de transporte antepone información adicional a los datos HTTP para gestionar el intercambio de información entre el servidor web y el cliente web. La información de IP se antepone a la información de TCP. IP asigna las direcciones IP de origen y de destino que corresponden. Esta información se conoce como paquete IP. El protocolo Ethernet antepone y agrega al final (agrega) información al paquete IP para crear una trama de enlace de datos. A continuación, el marco se convierte en una cadena de bits binarios que se envían a lo largo de la ruta de red al cliente web.

Servidor web
Cliente web
Datos
TCP

IP
Ethernet

Datos del usuario
Segmento TCP
Paquete IP
Trama de Ethernet

Datos
TCP
IP
Términos de encapsulamiento de protocolos
Ethernet



3.6.5 Ejemplo de desencapsulamiento

Este proceso se invierte en el host receptor, y se conoce como desencapsulamiento. El desencapsulamiento es el proceso que utilizan los dispositivos receptores para eliminar uno o más de los encabezados de protocolo. Los datos se desencapsulan mientras suben por la pila hacia la aplicación del usuario final.

Usted vio esta animación anteriormente en este módulo. Esta vez, haga clic en Reproducir y concéntrese en el proceso de desencapsulación.

La animación muestra una pequeña red con un servidor y un cliente. El cliente recibe una cadena de bits binarios del servidor. El cliente toma la cadena binaria de bits y la convierte en una trama Ethernet. El marco contiene el encabezado Ethernet, el paquete IP, el segmento TCP y los datos. Cada encabezado de protocolo se procesa y luego se elimina en el orden inverso al que se agregó. La información de Ethernet se procesa y se elimina, seguida por la información del protocolo IP, luego la información de TCP y, finalmente, la información de HTTP. La información de la página web HTML se pasa al software del navegador web del cliente.

Ethernet
IP
TCP
Datos
Datos del usuario

Segmento TCP

Paquete IP
Trama de Ethernet
Ethernet
IP
TCP
Datos

3.7 Acceso a los datos

Desplázate para empezar

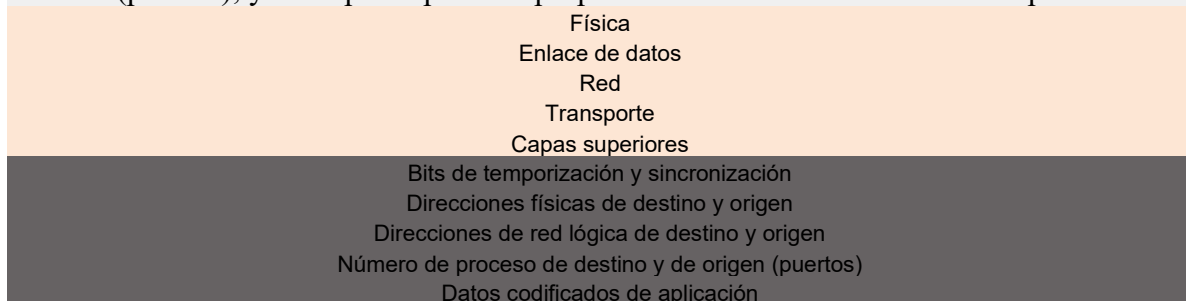
3.7.1 Direcciones

Como acaba de aprender, es necesario segmentar los mensajes en una red. Pero esos mensajes segmentados no irán a ninguna parte si no se abordan correctamente. En este tema se ofrece una descripción general de las direcciones de red. También tendrá la oportunidad de usar la herramienta Wireshark, que le ayudará a 'ver' el tráfico de la red.

La capa de red y la capa de enlace de datos son responsables de enviar los datos desde el dispositivo de origen o emisor hasta el dispositivo de destino o receptor. Como se muestra en la figura 1, los protocolos de las dos capas contienen las direcciones de origen y de destino, pero sus direcciones tienen objetivos distintos.

- **Direcciones de origen y de destino de la capa de red:** son responsables de enviar el paquete IP desde el dispositivo de origen hasta el dispositivo final, ya sea en la misma red o a una red remota.
- **Direcciones de origen y de destino de la capa de enlace de datos:** son responsables de enviar la trama de enlace de datos desde una tarjeta de interfaz de red (NIC) a otra en la misma red.

La figura muestra el direccionamiento y el etiquetado utilizados en varias capas del modelo OSI para la entrega de datos. Comenzando de izquierda a derecha, muestra: la capa física proporciona bits de sincronización y sincronización; la capa de enlace de datos proporciona direcciones físicas de destino y origen; la capa de red proporciona direcciones de red lógicas de destino y origen; la capa de transporte proporciona destino y proceso de origen número (puertos); y las capas superiores proporcionan datos codificados de la aplicación.



3.7.2 Dirección lógica de capa 3

Una dirección lógica de la capa de red, o capa 3, se utiliza para enviar el paquete IP desde el dispositivo de origen hasta el dispositivo de destino, como se muestra en la figura.

La figura muestra un paquete IP de capa 3 que se mueve desde el origen original hasta el destino final. La fuente original es PC1, que se muestra a la izquierda, con dirección IP 192.168.1.110. El destino final es un servidor web, que se muestra en el extremo derecho, con dirección IP 172.16.1.99. Se muestra un paquete IP dejando PC1 dirigiéndose al router R1. A continuación, se muestra el paquete IP dejando el router R1 y dirigiéndose al router R2. A continuación, se muestra el paquete IP dejando R2 y dirigiéndose hacia el servidor web. Debajo de la topología de red hay un diagrama de un encabezado de paquete IP de capa 3 que muestra 192.168.1.110 como origen y 172.16.1.99 como destino.

R1R2

Servidor web
172.16.1.99

IP de origen
192.168.1.110
Dirección IP de destino
172.16.1.99

...

PC1
192.168.1.110

Paquete de IP

Destino final

Paquete IP de capa 3

Paquete IP
Paquete IP
Código original

Los paquetes IP contienen dos direcciones IP:

- **Dirección IP de origen:** la dirección IP del dispositivo emisor, la fuente de origen del paquete..
- **Dirección IP de destino:** la dirección IP del dispositivo receptor, es decir, el destino final del paquete..

Las direcciones de la capa de red, o direcciones IP, indican el origen y el destino final. Esto es cierto si el origen y el destino están en la misma red IP o redes IP diferentes.

Un paquete IP contiene dos partes:

- **Porción de red (IPv4) o Prefijo (IPv6):** la sección más a la izquierda de la dirección que indica la red de la que es miembro la dirección IP. Todos los dispositivos de la misma red tienen la misma porción de red de la dirección.
- **Porción de host (IPv4) o ID de interfaz (IPv6):** la parte restante de la dirección que identifica un dispositivo específico de la red. La sección de host es única para cada dispositivo o interfaz en la red.

Nota: La máscara de subred (IPv4) o la longitud del prefijo (IPv6) se utiliza para identificar la porción de red de una dirección IP de la porción del host.

3.7.3 Dispositivos en la misma red

En este ejemplo, tenemos un equipo cliente, PC1, que se comunica con un servidor FTP, en la misma red IP.

- **Dirección IPv4 de origen:** - la dirección IPv4 del dispositivo emisor, es decir, el equipo cliente PC1: 192.168.1.110.
- **Dirección IPv4 de destino:** - la dirección IPv4 del dispositivo receptor, el servidor FTP: 192.168.1.9.

En la figura, observe que la porción de red de las direcciones IP de origen y de destino se encuentran en la misma red. Observe en la figura que la parte de red de la dirección IPv4 de origen y la parte de red de la dirección IPv4 de destino son iguales y, por tanto, el origen y el destino están en la misma red.

La figura muestra el encabezado de trama Ethernet de enlace de datos y el encabezado de paquete IP de capa de red para la información que fluye desde un origen a un destino en la misma red. En la parte inferior hay una topología de red. Comenzando por la izquierda, consta de PC1 con dirección IP 192.168.1.110 y dirección MAC AA-AA-AA-AA-AA-AA, un servidor FTP con dirección IP 192.168.1.9 y dirección MAC CC-CC-CC-CC-CC-CC, y otro PC, todos conectados al mismo conmutador. En el medio de la topología hay una cadena de tres routers a los que está conectado el conmutador. A la derecha hay otro conmutador conectado a un servidor. Por encima de la topología está el mensaje dividido en sus diversos componentes. Comienza a la izquierda con el encabezado de trama Ethernet de enlace de datos que muestra un destino de CC-CC-CC-CC-CC-CC y una fuente de AA-AA-AA-AA-AA-AA. A continuación se muestra el encabezado de paquete IP de capa de red que muestra un origen de 192.168.1 (red) 110 (host) y un destino de 192.168.1 (red) 9 (host). Por último, los datos.

PC1

192.168.1.110

AA-AA-AA-AA-AA-AA

Servidor FTP

192.168.1.9

CC-CC-CC-CC-CC-CC

Encabezado de la trama de Ethernet
de enlace de datos
Encabezado de paquete IP
de la capa de red

Destino

Origen

Origen

Destino

Datos

CC-CC-CC-CC-CC-CC

AA-AA-AA-AA-AA-AA

Red

192.168.1.

Host

110

Red

192.168.1.

Host

9

3.7.4 Función de las direcciones de la capa de enlace de datos - La misma red IP

Cuando el emisor y el receptor del paquete IP están en la misma red, la trama de enlace de datos se envía directamente al dispositivo receptor. En una red Ethernet, las direcciones de enlace de datos se conocen como direcciones de Control de acceso a medios de Ethernet (MAC), como se resalta en la figura.

La figura muestra el encabezado de trama Ethernet de enlace de datos y el encabezado de paquete IP de capa de red para la información que fluye desde un origen a un destino en la misma red, resaltando el rol de la dirección MAC. En la parte inferior hay una topología de red. Comenzando por la izquierda, consta de PC1 con dirección IP 192.168.1.110 y dirección MAC AA-AA-AA-AA-AA-AA (se muestra resaltado), un servidor FTP con dirección IP 192.168.1.9 y dirección MAC CC-CC-CC-CC-CC-CC (se muestra resaltado), y otro PC, todos conectados al mismo conmutador. En el medio de la topología hay una cadena de tres enrutadores a los que está conectado el conmutador. A la derecha hay otro conmutador conectado a un servidor. Por encima de la topología está el mensaje dividido en sus diversos componentes. Comienza a la izquierda con el encabezado de trama Ethernet de enlace de datos que muestra un destino de CC-CC-CC-CC-CC-CC y una fuente de AA-AA-AA-AA-AA-AA. A continuación se muestra el encabezado de paquete IP de capa de red que muestra un origen de 192.168.1 (red) 110 (host) y un destino de 192.168.1 (red) 9 (host). Por último, los datos.

PC1

192.168.1.110

AA-AA-AA-AA-AA-AA

Servidor FTP

192.168.1.9

CC-CC-CC-CC-CC-CC

Encabezado de la trama de Ethernet
de enlace de datos
Encabezado de paquete IP
de la capa de red

Destino

Origen

Origen

Destino

Datos

CC-CC-CC-CC-CC-CC

AA-AA-AA-AA-AA-AA

Red

192.168.1.

Host

110

Red

192.168.1.

Host

9

Las direcciones MAC están integradas físicamente a la NIC Ethernet.

- **Dirección MAC de origen:** la dirección de enlace de datos, o la dirección MAC de Ethernet, del dispositivo que envía la trama de enlace de datos con el paquete IP encapsulado. La dirección MAC de la NIC Ethernet de PC1 es AA-AA-AA-AA-AA-AA, redactada en notación hexadecimal.
- **Dirección MAC de destino:** cuando el dispositivo receptor está en la misma red que el dispositivo emisor, la dirección MAC de destino es la dirección de enlace de datos del dispositivo receptor. En este ejemplo, la dirección MAC de destino es la dirección MAC del servidor FTP: CC-CC-CC-CC-CC-CC, escrito en notación hexadecimal.

La trama con el paquete IP encapsulado ahora se puede transmitir desde PC1 directamente hasta el servidor FTP.

3.7.5 Dispositivos en una red remota

Sin embargo, ¿cuáles son las funciones de la dirección de la capa de red y de la dirección de la capa de enlace de datos cuando un dispositivo se comunica con un otro en una red remota? En este ejemplo, tenemos un equipo cliente, PC1, que se comunica con un servidor, en este caso un servidor web, en una red IP diferente.

3.7.6 Función de las direcciones de la capa de red

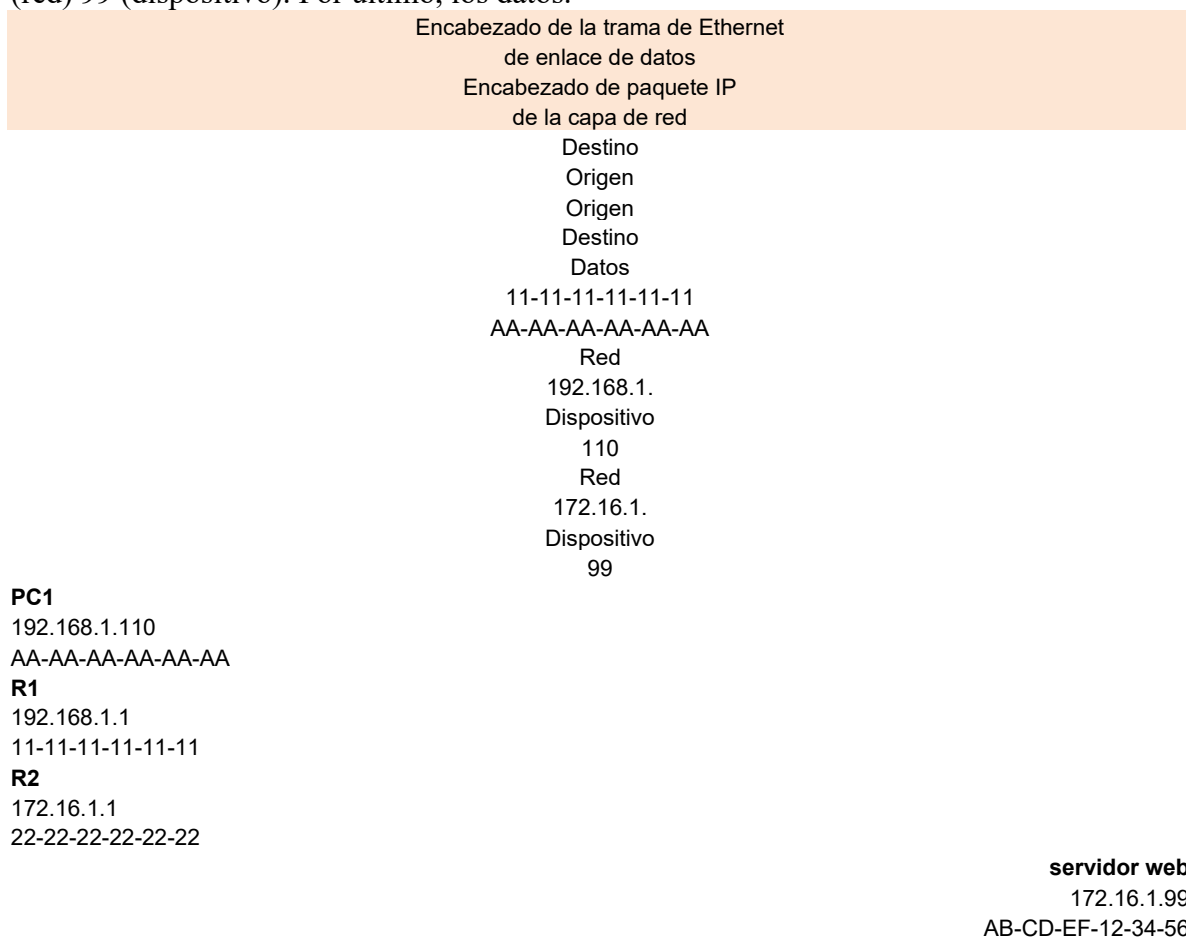
Cuando el emisor del paquete se encuentra en una red distinta de la del receptor, las direcciones IP de origen y de destino representan los hosts en redes diferentes. Esto lo indica la porción de red de la dirección IP del host de destino.

- **Dirección IPv4 de origen:** - la dirección IPv4 del dispositivo emisor, es decir, el equipo cliente PC1: 192.168.1.110.
- **Dirección IPv4 de destino:** - la dirección IPv4 del dispositivo receptor, es decir, el servidor web: 172.16.1.99.

En la figura, observe que la porción de red de las direcciones IP de origen y de destino se encuentran en redes diferentes.

La figura muestra el encabezado de trama Ethernet de enlace de datos y el encabezado de paquete IP de capa de red para la información que fluye desde un origen en una red a un destino en una red diferente. En la parte inferior hay una topología de red. Comenzando por la izquierda, consta de PC1 con IP 192.168.1.110 y MAC AA-AA-AA-AA, un servidor y otro PC, todos conectados al mismo conmutador. En el medio de la topología hay una cadena de tres routers a los que está conectado el switch. El router de la izquierda está

etiquetado R1 con IP 192.168.1.1 y MAC 11-11-11-11-11-11. El router medio no está etiquetado. El router de la derecha está etiquetado R2 con IP 172.16.1.1 y MAC 22-22-22-22-22-22. A la derecha hay otro conmutador conectado a un servidor Web con IP 172.16.1.99 y MAC AB-CD-EF-12-34-56. Por encima de la topología está el mensaje dividido en sus diversos componentes. Comienza a la izquierda con el encabezado de trama Ethernet de enlace de datos que muestra un destino de 11-11-11-11-11-11 y una fuente de AA-AA-AA-AA. A continuación se muestra el encabezado de paquete IP de capa de red que muestra un origen de 192.168.1 (red) 110 (dispositivo) y un destino de 172.16.1 (red) 99 (dispositivo). Por último, los datos.



3.7.7 Rol de acceso a datos de las direcciones de capa de vínculo de datos - Diferentes redes IP

Cuando el emisor y el receptor del paquete IP se encuentran en redes diferentes, la trama de enlace de datos de Ethernet no se puede enviar directamente al host de destino, debido a que en la red del emisor no se puede tener acceso directamente al host. La trama de Ethernet se debe enviar a otro dispositivo conocido como router o gateway predeterminado. En nuestro ejemplo, el gateway predeterminado es R1. R1 tiene una dirección de enlace de

datos de Ethernet que se encuentra en la misma red que PC1. Esto permite que PC1 alcance el router directamente.

- **Dirección MAC de origen:** la dirección MAC de Ethernet del dispositivo emisor, PC1. La dirección MAC de la interfaz Ethernet de PC1 es AA-AA-AA-AA-AA-AA.
- **Dirección MAC de destino:** cuando el dispositivo receptor, la dirección IP de destino, está en una red distinta de la del dispositivo emisor, este utiliza la dirección MAC de Ethernet del gateway predeterminado o el router. En este ejemplo, la dirección MAC de destino es la dirección MAC de la interfaz Ethernet de R1, 11-11-11-11-11-11. Esta es la interfaz que está conectada a la misma red que PC1, como se muestra en la figura.

La figura muestra el encabezado de trama Ethernet de enlace de datos y el encabezado de paquete IP de capa de red para la información que fluye desde un origen en una red a un destino en una red diferente, resaltando el rol de la dirección MAC. En la parte inferior hay una topología de red. Comenzando por la izquierda, consta de PC1 con IP 192.168.1.110 y MAC AA-AA-AA-AA-AA-AA (se muestra resaltado), un servidor y otro PC, todos conectados al mismo conmutador. En el medio de la topología hay una cadena de tres routers a los que está conectado el switch. El router de la izquierda está etiquetado R1 con IP 192.168.1.1 y MAC 11-11-11-11-11-11 (se muestra resaltado). El router medio no está etiquetado. El enrutador de la derecha está etiquetado R2 con IP 172.16.1.1 y MAC 22-22-22-22-22-22. A la derecha hay otro conmutador conectado a un servidor Web con IP 172.16.1.99 y MAC AB-CD-EF-12-34-56. Por encima de la topología está el mensaje dividido en sus diversos componentes. Comienza a la izquierda con el encabezado de trama Ethernet de enlace de datos que muestra un destino de 11-11-11-11-11-11-11-11 y una fuente de AA-AA-AA-AA-AA-AA-AA-AA-AA-AA. A continuación se muestra el encabezado de paquete IP de capa de red que muestra un origen de 192.168.1 (red) 110 (dispositivo) y un destino de 172.16.1 (red) 99 (dispositivo). Por último, los datos.

R1R2

Encabezado de la trama de Ethernet
de enlace de datos
Encabezado de paquete IP
de la capa de red

Destino
Origen
Origen
Destino
Datos
11-11-11-11-11-11
AA-AA-AA-AA-AA-AA-AA-AA-AA-AA
Red
192.168.1.
Dispositivo
110
Red
172.16.1.
Dispositivo
99

PC1

192.168.1.110

AA-AA-AA-AA-AA-AA

R1

192.168.1.1

11-11-11-11-11-11

R2

172.16.1.1

22-22-22-22-22-22

servidor web

172.16.1.99

AB-CD-EF-12-34-56



La trama de Ethernet con el paquete IP encapsulado ahora se puede transmitir a R1. R1 reenvía el paquete al destino, el servidor web. Esto puede significar que R1 reenvía el paquete a otro router o directamente al servidor web si el destino se encuentra en una red conectada a R1.

Es importante que en la dirección IP del gateway predeterminado esté configurada en cada host de la red local. Todos los paquetes que tienen como destino redes remotas se envían al gateway predeterminado. Las direcciones MAC de Ethernet y el gateway predeterminado se analizan en capítulos más adelante.

3.7.8 Direcciones de enlace de datos

La dirección física de la capa de enlace de datos, o capa 2, tiene una función distinta. Su propósito es enviar la trama de enlace de datos desde una interfaz de red hasta otra interfaz de red en la misma red.

Antes de que un paquete IP pueda enviarse a través de una red conectada por cable o inalámbrica, se debe encapsular en una trama de enlace de datos de modo que pueda transmitirse a través del medio físico.

Haga clic en cada botón para ver una ilustración de cómo cambian las direcciones de la capa de vínculos de datos en cada salto de origen a destino

Host a router

Router a router

Router a Servidor

Host a enrutador

La figura muestra el encabezado L2 en el primer salto a medida que la información fluye desde un host en una red a un servidor en otra red. Una topología de red muestra el PC1 de

origen original en 192.168.1.10 conectado a un router, conectado a otro router, conectado al servidor Web de destino final en 172.16.1.99. Debajo de la topología hay un paquete IP L3 con IP de origen 192.168.1.110 y IP de destino 172.16.1.99. Delante del paquete está el encabezado L2 con NIC de destino y NIC de origen. Estas direcciones de encabezado L2 coinciden con la NIC del origen original (PC1) y la interfaz del router de salto siguiente.

	Código original
	Destino final
PC1	
192.168.1.110	
	Servidor web
	172.16.1.99
	NIC
	NIC
	NIC
	NIC
	NIC
	NIC
	L2
	L3
	L2
	L3
	L2
	L3
	NIC de destino
	NIC de origen
	IP de origen
	192.168.1.110
	Encabezado L2
	Paquete IP L3
	IP de destino
	172.16.1.99



A medida que el paquete IP se mueve de host a router, de router a router y, finalmente, de router a host, es encapsulado en una nueva trama de enlace de datos, en cada punto del recorrido. Cada trama de enlace de datos contiene la dirección de origen de enlace de datos de la tarjeta NIC que envía la trama y la dirección de destino de enlace de datos de la tarjeta NIC que recibe la trama.

El protocolo de enlace de datos de capa 2 solo se utiliza para enviar el paquete de NIC a NIC en la misma red. El router elimina la información de la capa 2 a medida que una NIC la recibe y agrega nueva información de enlace de datos antes de reenviarla a la NIC de salida en su recorrido hacia el dispositivo de destino final.

El paquete IP se encapsula en una trama de enlace de datos que contiene información de enlace de datos, como la siguiente:

- **Dirección de enlace de datos de origen:** la dirección física de la NIC del dispositivo que envía la trama de enlace de datos.
- **Dirección de enlace de datos de destino:** la dirección física de la NIC que recibe la trama de enlace de datos. Esta dirección es el router del salto siguiente o el dispositivo de destino final.

3.8 Práctica del Módulo y Cuestionario

Desplázate para empezar

3.8.1 ¿Qué aprenderé en este módulo?

Las reglas

Todos los métodos de comunicación tienen tres elementos en común: origen del mensaje (remitente), destino del mensaje (receptor) y canal. El envío de un mensaje se rige por reglas denominadas *protocols*. Los protocolos deben incluir: un remitente y receptor identificado, lenguaje y gramática comunes, velocidad y tiempo de entrega, y requisitos de confirmación o acuse de recibo. Los protocolos de red determinan la codificación, el formato, la encapsulación, el tamaño, la distribución y las opciones de entrega del mensaje. La codificación es el proceso mediante el cual la información se convierte en otra forma aceptable para la transmisión. La decodificación revierte este proceso para interpretar la idea. Los formatos de los mensajes dependen del tipo de mensaje y el canal que se utilice para entregar el mensaje. Sincronización: incluye el método de acceso, control del flujo y tiempo de espera de respuesta. Las opciones de entrega de mensajes incluyen unidifusión, multidifusión y difusión.

Protocolos

Los protocolos son implementados por dispositivos finales y dispositivos intermediarios en software, hardware o ambos. Un mensaje enviado a través de una red informática normalmente requiere el uso de varios protocolos, cada uno con sus propias funciones y formato. Cada protocolo de red tiene su propia función, formato y reglas para las comunicaciones. La familia de protocolos Ethernet incluye IP, TCP, HTTP y muchos más. Los protocolos protegen los datos para proporcionar autenticación, integridad de los datos y cifrado de datos: SSH, SSL y TLS. Los protocolos permiten a los routers intercambiar información de ruta, comparar información de ruta y, a continuación, seleccionar la mejor ruta de acceso a la red de destino: OSPF y BGP. Los protocolos se utilizan para la detección automática de dispositivos o servicios: DHCP y DNS. Los equipos y dispositivos de red utilizan protocolos acordados que proporcionan las siguientes funciones: direccionamiento, confiabilidad, control de flujo, secuenciación, detección de errores e interfaz de aplicación.

Suite de Protocolos

Un grupo de protocolos interrelacionados que son necesarios para realizar una función de comunicación se denomina suite de protocolos. Una pila de protocolos muestra la forma en que los protocolos individuales se implementan dentro de una suite. Desde la década de 1970 ha habido varios conjuntos de protocolos diferentes, algunos desarrollados por una organización de estándares y otros desarrollados por varios proveedores. Los protocolos TCP/IP son específicos de las capas Aplicación, Transporte e Internet. TCP/IP es el conjunto de protocolos utilizado por las redes e Internet actuales. TCP/IP ofrece dos aspectos importantes a proveedores y fabricantes: conjunto de protocolos estándar abierto y conjunto de protocolos basado en estándares. El proceso de comunicación del conjunto de protocolos TCP/IP permite procesos tales como un servidor web encapsular y enviar una página web a un cliente, así como el cliente desencapsular la página web para mostrarla en un explorador web.

Organizaciones de estandarización

Los estándares abiertos fomentan la interoperabilidad, la competencia y la innovación. Las organizaciones de estandarización generalmente son organizaciones sin fines de lucro y neutrales en lo que respecta a proveedores, que se establecen para desarrollar y promover el concepto de estándares abiertos. Varias organizaciones tienen diferentes responsabilidades para promover y crear estándares para Internet, incluyendo: ISOC, IAB, IETF e IRTF. Las organizaciones de estándares que desarrollan y soportan TCP/IP incluyen: ICANN e IANA. Las organizaciones de estándares electrónicos y de comunicaciones incluyen: IEEE, EIA, TIA y ITU-T.

Modelos de referencia

Los dos modelos de referencia que se utilizan para describir las operaciones de red son OSI y TCP/IP. El modelo de referencia OSI tiene siete capas:

7 - Aplicación

6 - Presentación

5 - Sesión

4 - Transporte

3 - Red

2 - Enlace de datos

1 - Física

El modelo TCP/IP incluye cuatro capas.

4 - Aplicación

3 - Transporte

2 - Internet

1 - Acceso a la red

Encapsulación de datos

La segmentación de mensajes tiene dos beneficios principales.

- Al enviar partes individuales más pequeñas del origen al destino, se pueden intercalar muchas conversaciones diferentes en la red. Este proceso se denomina multiplexación.
- La segmentación puede aumentar la eficiencia de las comunicaciones de red. Si parte del mensaje no logra llegar al destino, solo deben retransmitirse las partes faltantes.

TCP es responsable de secuenciar los segmentos individuales. La manera que adopta una porción de datos en cualquier capa se denomina unidad de datos del protocolo (PDU). Durante el encapsulamiento, cada capa encapsula las PDU que recibe de la capa inferior de acuerdo con el protocolo que se utiliza. Cuando se envían mensajes en una red, el proceso de encapsulamiento opera desde las capas superiores hacia las capas inferiores. Este proceso se invierte en el host receptor, y se conoce como desencapsulamiento. El desencapsulamiento es el proceso que utilizan los dispositivos receptores para eliminar uno o más de los encabezados de protocolo. Los datos se desencapsulan mientras suben por la pila hacia la aplicación del usuario final.

Acceso a los datos

La capa de red y la capa de enlace de datos son responsables de enviar los datos desde el dispositivo de origen o emisor hasta el dispositivo de destino o receptor. Los protocolos de las dos capas contienen las direcciones de origen y de destino, pero sus direcciones tienen objetivos distintos.

- **Direcciones de origen y de destino de la capa de red:** son responsables de enviar el paquete IP desde el dispositivo de origen hasta el dispositivo final, ya sea en la misma red o a una red remota.
- **Direcciones de origen y de destino de la capa de enlace de datos:** son responsables de enviar la trama de enlace de datos desde una tarjeta de interfaz de red (NIC) a otra en la misma red.

Las direcciones de la capa de red, o direcciones IP, indican el origen y el destino final. Una dirección IP contiene dos partes: la parte de red (IPv4) o Prefijo (IPv6) y la parte de host (IPv4) o el ID de interfaz (IPv6). Cuando el emisor y el receptor del paquete IP están en la

misma red, la trama de enlace de datos se envía directamente al dispositivo receptor. En una red Ethernet, las direcciones de enlace de datos se conocen como direcciones MAC de Ethernet. Cuando el emisor del paquete se encuentra en una red distinta de la del receptor, las direcciones IP de origen y de destino representan los hosts en redes diferentes. La trama de Ethernet se debe enviar a otro dispositivo conocido como router o gateway predeterminado.

Módulo Quiz - Protocolos y Modelos

Instrucciones:

- El examen consta de **15** preguntas y se requiere el **70%** para aprobar.
- Tienes **un número ilimitado de intentos** para completar el examen.
- **No** tiene límite de tiempo por intento para completar el examen.