



Trama de enlace de datos

La trama

En este tema se describe en detalle lo que sucede con la trama de vínculo de datos a medida que se mueve a través de una red. La información anexada a una trama está determinada por el protocolo que se está utilizando.

La capa de enlace de datos prepara los datos encapsulados (generalmente un paquete IPv4 o IPv6) para el transporte a través de los medios locales encapsulándolos con un encabezado y un trailer para crear una trama.

El protocolo de enlace de datos es responsable de las comunicaciones de NIC a NIC dentro de la misma red. Si bien existen muchos protocolos de capa de enlace de datos diferentes que describen las tramas de la capa de enlace de datos, cada tipo de trama tiene tres partes básicas:

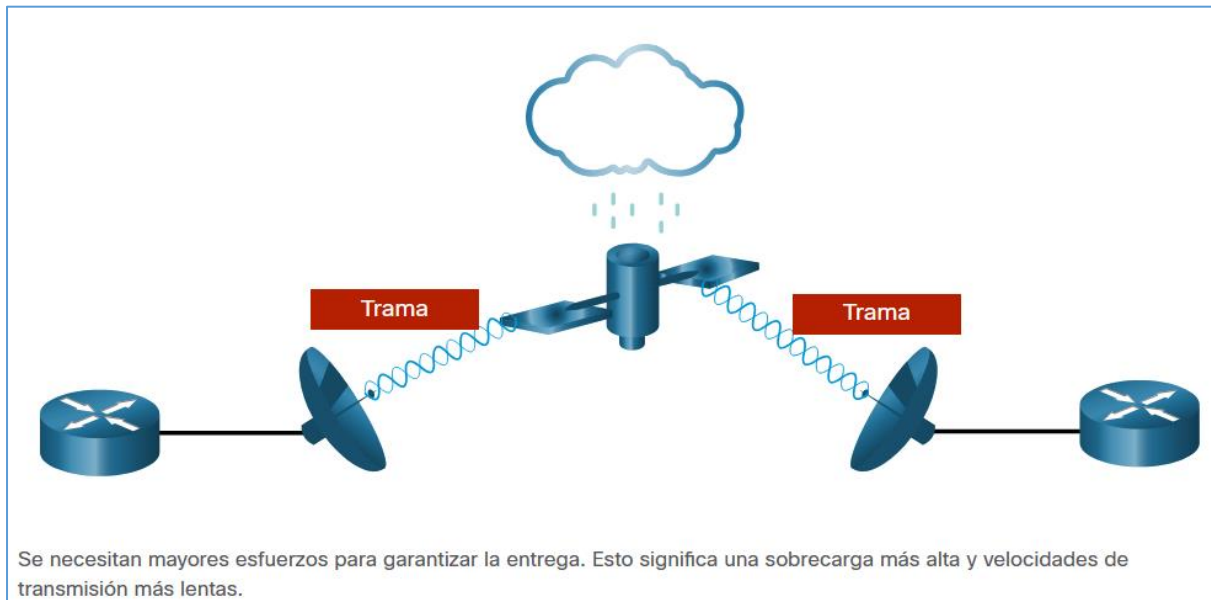
- Encabezado
- Datos
- Tráiler

A diferencia de otros protocolos de encapsulación, la capa de enlace de datos agrega información en forma de trailer al final de la trama.

Todos los protocolos de capa de enlace de datos encapsulan los datos dentro del campo de datos de la trama. Sin embargo, la estructura de la trama y los campos contenidos en el encabezado y tráiler varían de acuerdo con el protocolo.

No hay una estructura de trama que cumpla con las necesidades de todos los transportes de datos a través de todos los tipos de medios. Según el entorno, la cantidad de información de control que se necesita en la trama varía para cumplir con los requisitos de control de acceso al medio de la topología lógica y de los medios. Por ejemplo, una trama WLAN debe incluir procedimientos para evitar colisiones y, por lo tanto, requiere información de control adicional en comparación con una trama Ethernet.

Como se muestra en la figura, en un entorno frágil, se necesitan más controles para garantizar la entrega. Los campos del encabezado y del tráiler son más grandes porque se necesita más información de control.



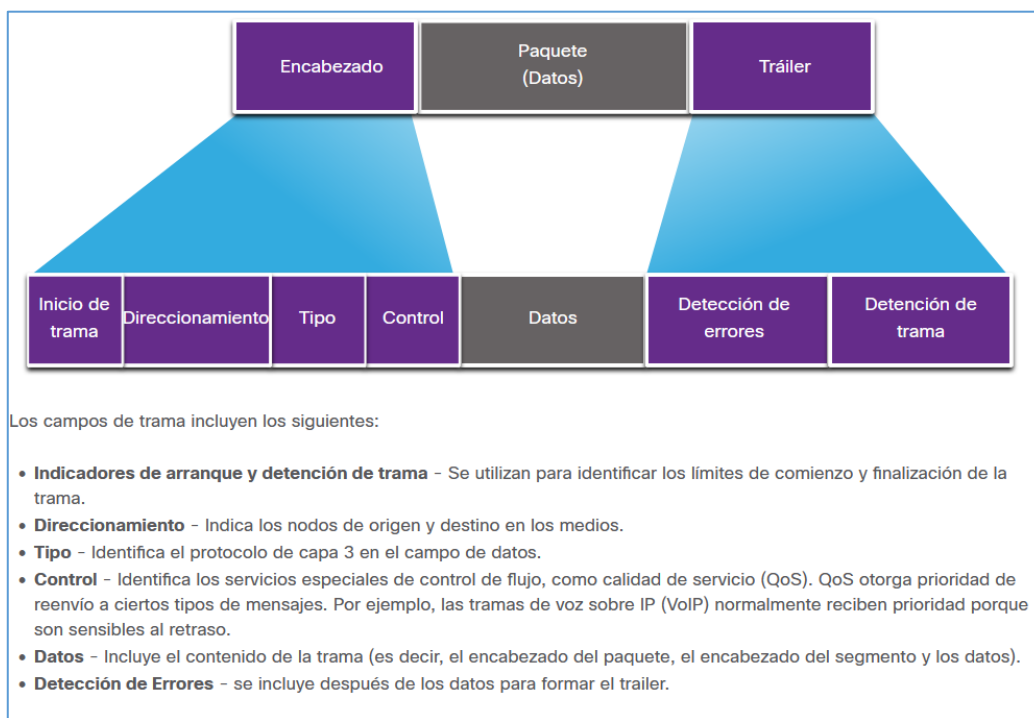
Campos de trama

El tramado rompe la transmisión en agrupaciones descifrables, con la información de control insertada en el encabezado y tráiler como valores en campos diferentes. Este formato proporciona a las señales físicas una estructura reconocida por los nodos y decodificada en paquetes en el destino.

Los campos de trama genéricos se muestran en la figura. No todos los protocolos incluyen todos estos campos. Los estándares para un protocolo específico de enlace de datos definen el formato real de la trama.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMA
FUNDAMENTOS DE REDES Y CONECTIVIDAD



Los protocolos de capa de enlace de datos agregan un tráiler al final de cada trama. En un proceso llamado detección de errores, el avance determina si la trama llegó sin error. Coloca un resumen lógico o matemático de los bits que componen la trama en el avance. La capa de enlace de datos agrega detección de errores porque las señales en los medios podrían estar sujetas a interferencia, distorsión o pérdida que cambiaría sustancialmente los valores de bits que representan esas señales.

Un nodo de transmisión crea un resumen lógico del contenido de la trama, conocido como el valor de comprobación de redundancia cíclica (CRC). Este valor se coloca en el campo Secuencia de Verificación de la Trama (FCS) para representar el contenido de la trama. En el tráiler Ethernet, el FCS proporciona un método para que el nodo receptor determine si la trama experimentó errores de transmisión.

Direcciones de Capa 2

La capa de enlace de datos proporciona el direccionamiento utilizado en el transporte de una trama a través de un medio local compartido. Las direcciones de dispositivo en esta capa se llaman direcciones físicas. El direccionamiento de la capa de enlace de datos está contenido en el encabezado de la trama y especifica el nodo de destino de la trama en la red local. Normalmente se encuentra al principio de la trama, por lo que la NIC puede determinar rápidamente si coincide con su propia dirección de Capa 2 antes de aceptar el resto de la trama. El encabezado de la trama también puede contener la dirección de origen de la trama.

A diferencia de las direcciones lógicas de la Capa 3, que son jerárquicas, las direcciones físicas no indican en qué red está ubicado el dispositivo. En cambio, la dirección física es única para un dispositivo en particular. Un dispositivo seguirá funcionando con la misma dirección física de capa 2, incluso si el dispositivo se mueve a otra red o subred. Por lo tanto, las direcciones de capa 2 sólo se utilizan para conectar dispositivos dentro del mismo medio compartido, en la misma red IP.

Las figuras ilustran la función de las direcciones de Capa 2 y Capa 3. 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

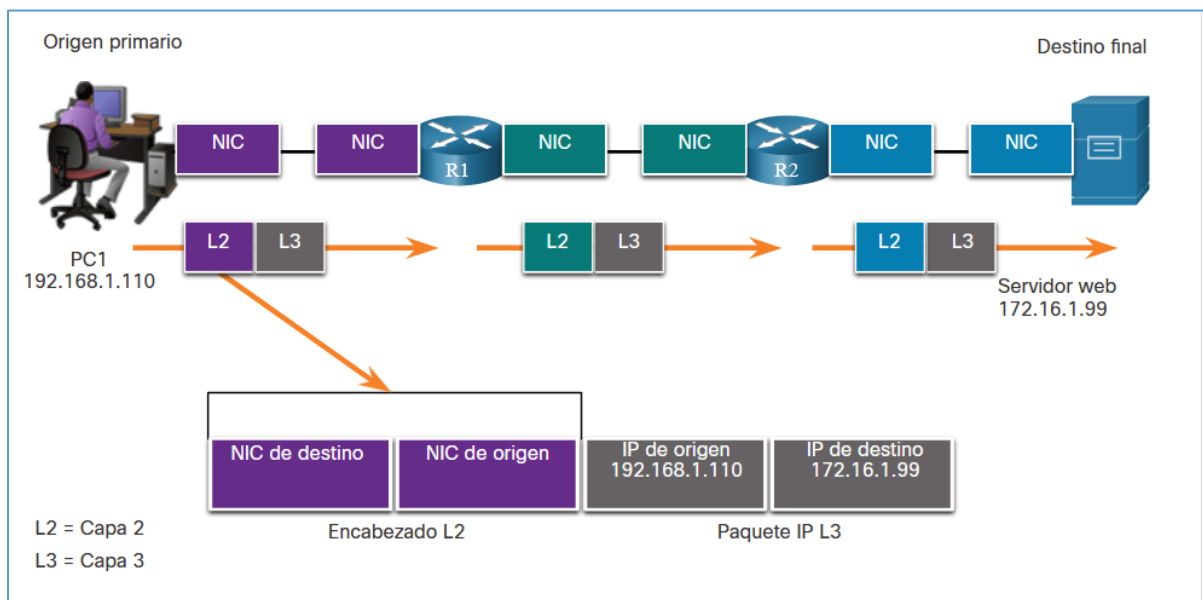


ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMA
FUNDAMENTOS DE REDES Y CONECTIVIDAD

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.

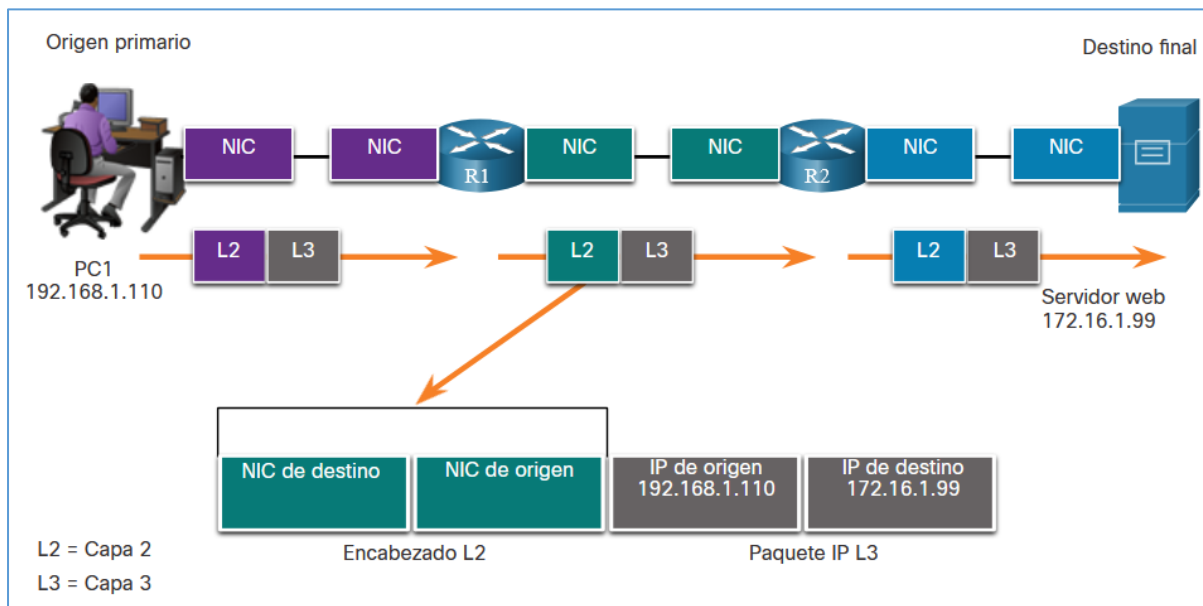
Host a Router

El host de origen encapsula el paquete IP de capa 3 en una trama de capa 2. En el encabezado de trama, el host agrega su dirección de Capa 2 como origen y la dirección de Capa 2 para R1 como destino



Router a Router

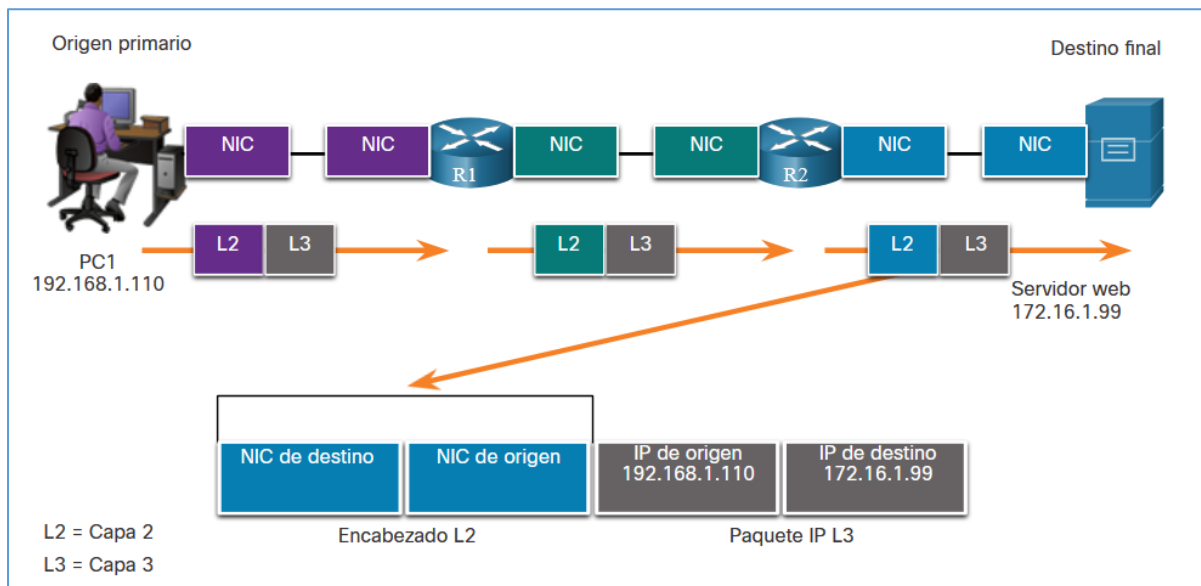
R1 encapsula el paquete IP de Capa 3 en una nuevo trama de Capa 2. En el encabezado de trama, R1 agrega su dirección de Capa 2 como origen y la dirección de Capa 2 para R2 como destino.





Router a Host

R2 encapsula el paquete IP de capa 3 en una nueva trama de capa 2. En el encabezado de trama, R2 agrega su dirección de Capa 2 como origen y la dirección de Capa 2 para el servidor como destino.



La dirección de la capa de enlace de datos solo se usa para la entrega local. Las direcciones en esta capa no tienen significado más allá de la red local. Compare esto con la Capa 3, en donde las direcciones en el encabezado del paquete pasan del host de origen al host de destino, sin tener en cuenta la cantidad de saltos de redes a lo largo de la ruta.

Si los datos deben pasar a otro segmento de red, se necesita un dispositivo intermediario, como un router. El router debe aceptar la trama según la dirección física y desencapsularla para examinar la dirección jerárquica, o dirección IP. Usando la dirección IP, el router puede determinar la ubicación de red del dispositivo de destino y la mejor ruta para llegar a él. Una vez que sabe adónde reenviar el paquete, el router crea una nueva trama para el paquete, y la nueva trama se envía al segmento de red siguiente hacia el destino final.

Tramas LAN y WAN

Los protocolos Ethernet son utilizados por LAN cableadas. Las comunicaciones inalámbricas caen bajo los protocolos WLAN (IEEE 802.11). Estos protocolos fueron diseñados para redes multiacceso.

Tradicionalmente, los WAN utilizaban otros tipos de protocolos para varios tipos de topologías punto a punto, hub-spoke y de malla completa. Algunos de los protocolos WAN comunes a lo largo de los años han incluido:

- Protocolo punto a punto (PPP)
- Control de enlace de datos de alto nivel (HDLC, High-Level Data Link Control)
- Frame Relay
- Modo de transferencia asíncrona (ATM)



- X.25

Estos protocolos de capa 2 ahora están siendo reemplazados en la WAN por Ethernet.

En una red TCP/IP, todos los protocolos de capa 2 del modelo OSI funcionan con la dirección IP en la capa 3. Sin embargo, el protocolo de capa 2 específico que se utilice depende de la topología lógica y de los medios físicos.

Cada protocolo realiza el control de acceso a los medios para las topologías lógicas de Capa 2 que se especifican. Esto significa que una cantidad de diferentes dispositivos de red puede actuar como nodos que operan en la capa de enlace de datos al implementar estos protocolos. Estos dispositivos incluyen las tarjetas de interfaz de red en PC, así como las interfaces en routers y en switches de la Capa 2.

El protocolo de la Capa 2 que se utiliza para una topología de red particular está determinado por la tecnología utilizada para implementar esa topología. La tecnología está, a su vez, determinada por el tamaño de la red, en términos de cantidad de hosts y alcance geográfico y los servicios que se proveerán a través de la red.

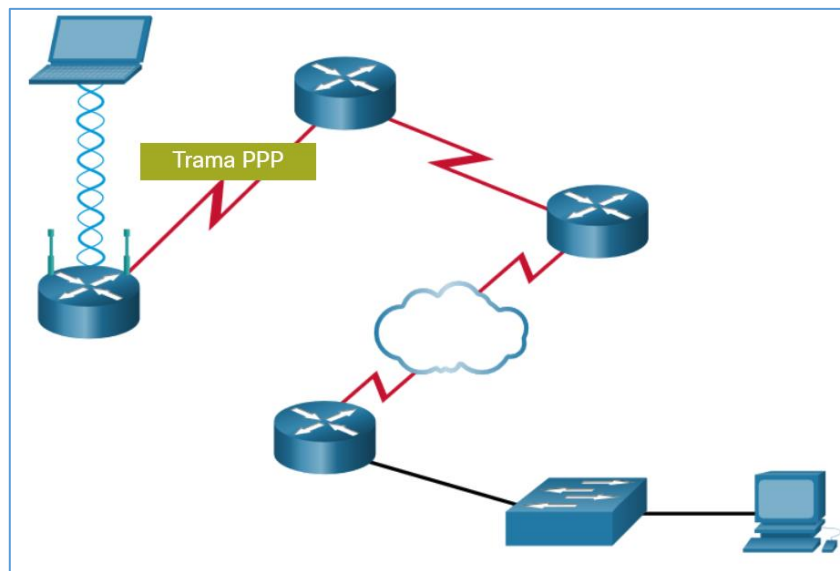
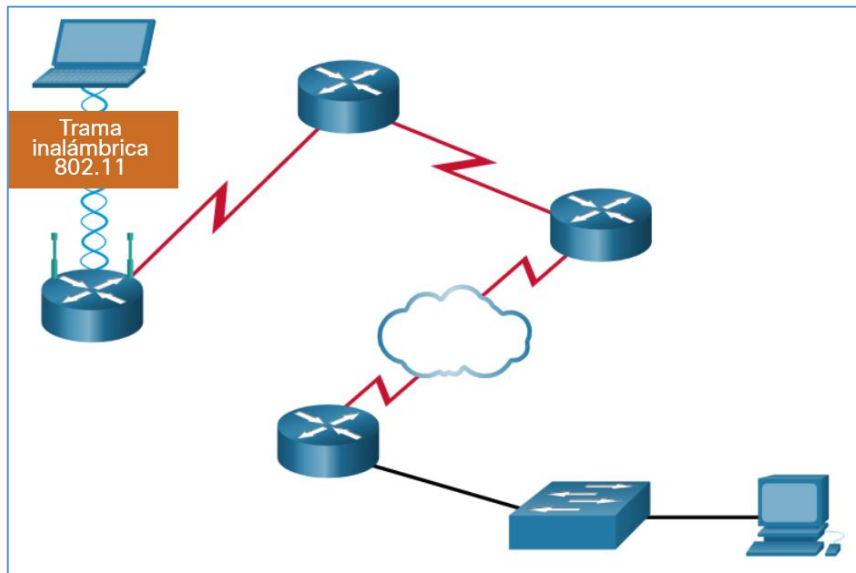
Una LAN generalmente usa una tecnología de alto ancho de banda capaz de soportar grandes cantidades de hosts. El área geográfica relativamente pequeña de una LAN (un solo edificio o un campus de varios edificios) y su alta densidad de usuarios hacen que esta tecnología sea rentable.

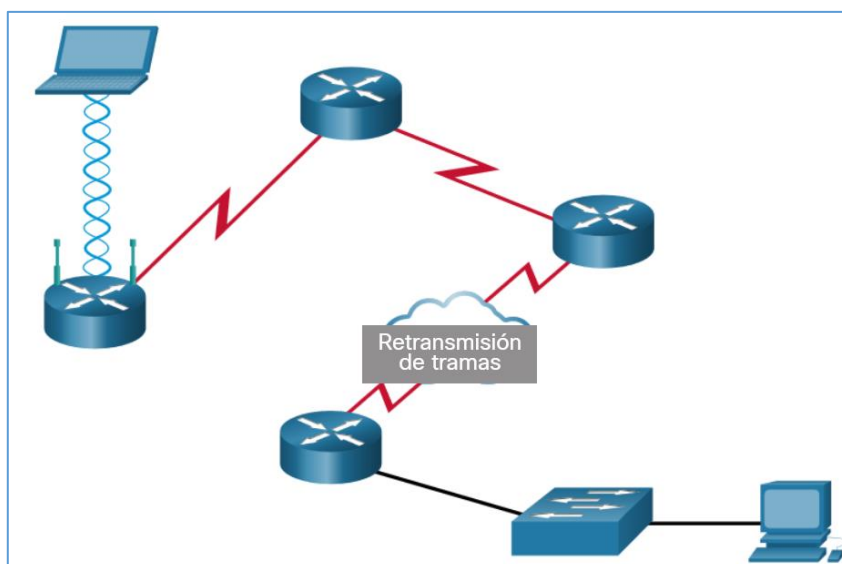
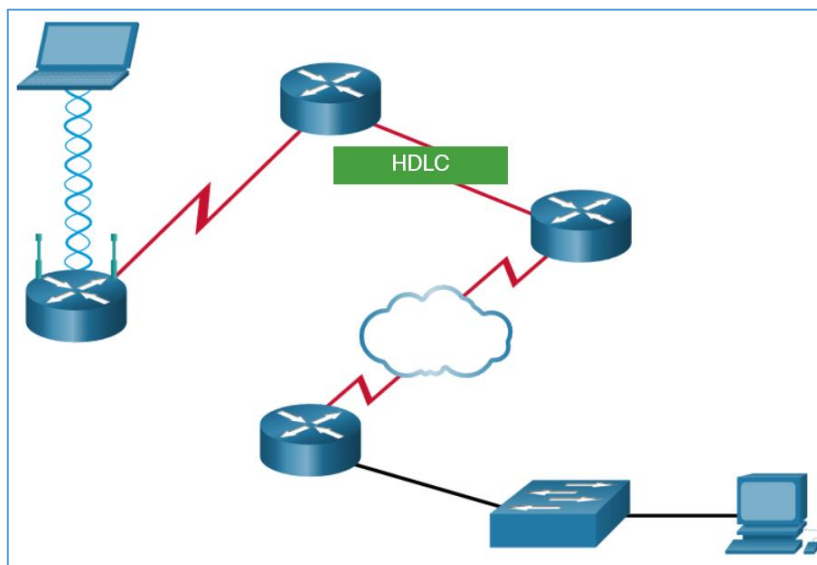
Sin embargo, utilizar una tecnología de ancho de banda alto no es generalmente rentable para redes de área extensa que cubren grandes áreas geográficas (varias ciudades, por ejemplo). El costo de los enlaces físicos de larga distancia y la tecnología utilizada para transportar las señales a través de esas distancias, generalmente, ocasiona una menor capacidad de ancho de banda.

La diferencia de ancho de banda normalmente produce el uso de diferentes protocolos para las LAN y las WAN.

Los protocolos de la capa de enlace de datos incluyen:

- Ethernet
- 802.11 inalámbrico
- Protocolo punto a punto (PPP)
- Control de enlace de datos de alto nivel (HDLC, High-Level Data Link Control)
- Frame Relay







ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMA
FUNDAMENTOS DE REDES Y CONECTIVIDAD

