

REDES ADMINISTRATIVAS

UNIDAD 1: REDES WAN

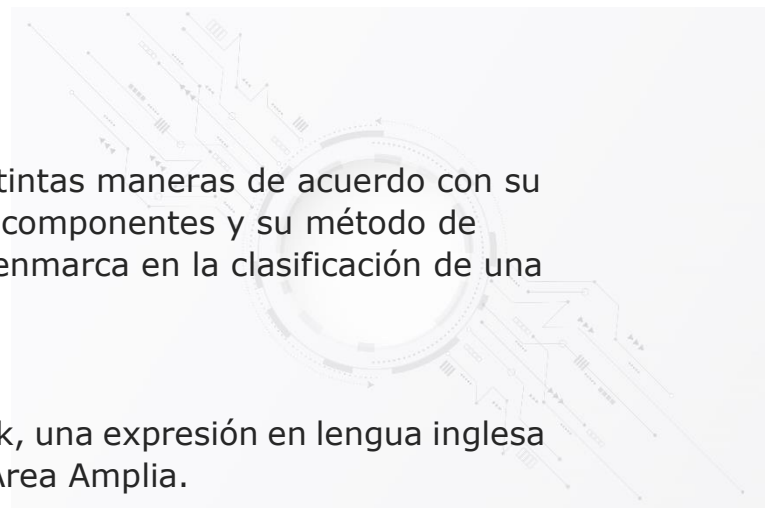
Generalidades

La tecnología y la infraestructura de redes es fundamental para hacer realidad que la información viaje alrededor de todo el mundo.



Es posible clasificar a una red de distintas maneras de acuerdo con su alcance, la relación funcional de sus componentes y su método de conexión. La noción de red WAN se enmarca en la clasificación de una red según su alcance.

WAN es la sigla de Wide Área Network, una expresión en lengua inglesa que puede traducirse como Red de Área Amplia.



Esto quiere decir que la red WAN es un tipo de red que cubre distancias de entre unos 100 y unos 1.000 kilómetros, lo que le permite brindar conectividad a varias ciudades o incluso a un país entero.

Las redes WAN pueden ser desarrolladas por una empresa o una organización para un uso privado, o incluso por un proveedor de

Internet (ISP, Internet Service Provider) para brindar conectividad a todos sus clientes.

Por lo general, la red WAN funciona punto a punto, por lo que puede definirse como una red de paquete conmutado. Estas redes,

por otra parte, pueden utilizar sistemas de comunicación de radio o satelitales.

Entre los componentes de la red WAN podemos nombrar:

- Los equipos que se dedican a ejecutar los programas de usuario y que reciben el nombre de hosts.
- Los enrutadores que concretan la división entre las líneas de transmisión y los elementos de conmutación.
- Las subredes formadas a partir de la interconexión de varios hosts.
- Su velocidad de transmisión se encuentra entre 1 Mbps y 1 Gbps, aunque este último límite puede cambiar drásticamente con los avances tecnológicos.

La red WAN se utiliza para establecer comunicaciones privadas y los principales medios de transmisión en los que se basa son la fibra óptica y el cable de teléfono.

Entre las características que poseen las Redes WAN enumeraremos 6 características:

1-Suministra velocidad parcial y continua.

2-Operan dentro de un área geográfica extensa.

3-Conecta dispositivos separados por grandes distancias, incluso a nivel mundial.

4-Permite el acceso a través de interfaces seriales que operan a velocidades más bajas.

5-Tiene máquinas dedicadas a la ejecución de programas de usuario.

6-Posee elementos de conmutación de datos como, por ejemplo, enrutadores.

La comunicación a través de una red se realiza en un medio. El medio proporciona el canal a través del cual viaja el mensaje desde el origen hasta el destino.

Las redes modernas utilizan principalmente los siguientes tres tipos de medios para interconectar dispositivos y proporcionar la vía por la cual se pueden transmitir los datos:

- Hilos metálicos dentro de los cables.
- Fibras de vidrio o plástico (cable de fibra óptica).
- Transmisión inalámbrica.

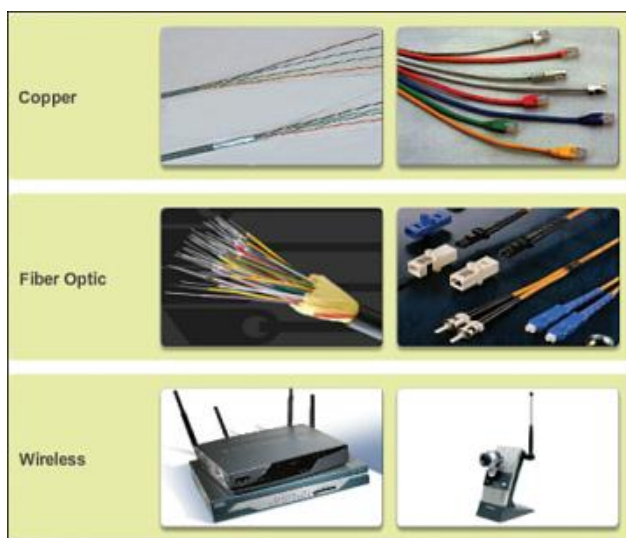
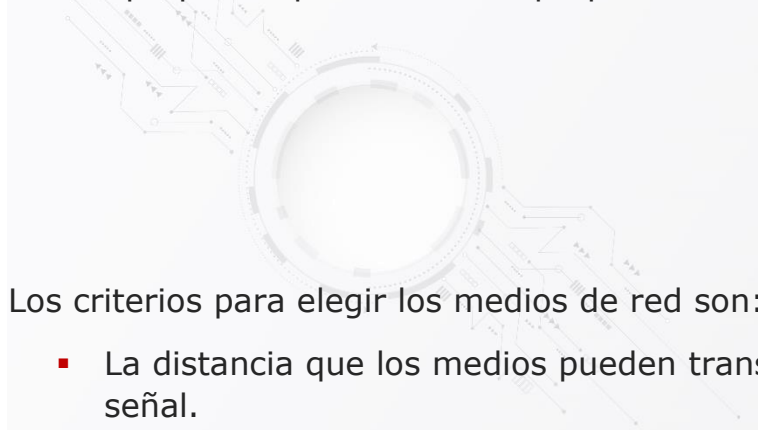


Figura 1 Medios

No todos los tipos de medios de red tienen las mismas características o son apropiados para el mismo propósito.



Los criterios para elegir los medios de red son:

- La distancia que los medios pueden transportar con éxito una señal.

- El entorno en el que se instalarán los medios.
- La cantidad de datos y la velocidad a la que deben transmitirse.
- El costo de los medios y la instalación.

REPRESENTACIONES

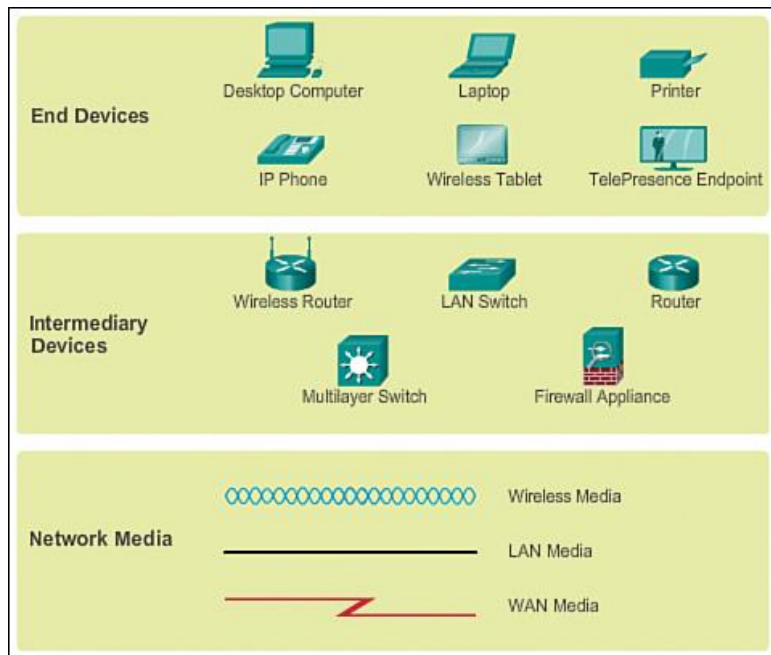
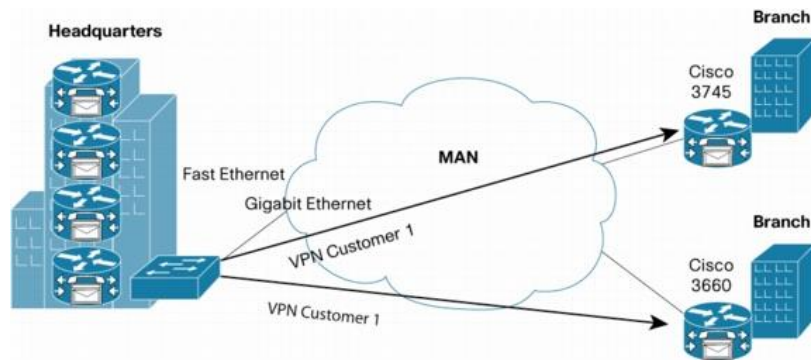


Figura 2 Representaciones

La capacidad de reconocer las representaciones lógicas de los componentes físicos de la red es fundamental para poder visualizar la organización y el funcionamiento de una red.

MAN, Red de área metropolitana, es una red que cubre un área mayor que una LAN, pero más pequeña de una WAN. Por ejemplo, Una ciudad. Este tipo de red es operada normalmente por organizaciones como una empresa o u organismo público.



Wireless LAN (WLAN): Es similar a una red LAN, pero interconecta a los usuarios de manera inalámbrica en un área geográfica pequeña.

Las redes WAN funcionan en un ámbito geográfico más amplio que una LAN o MAN y pueden interconectar varias redes LANs.

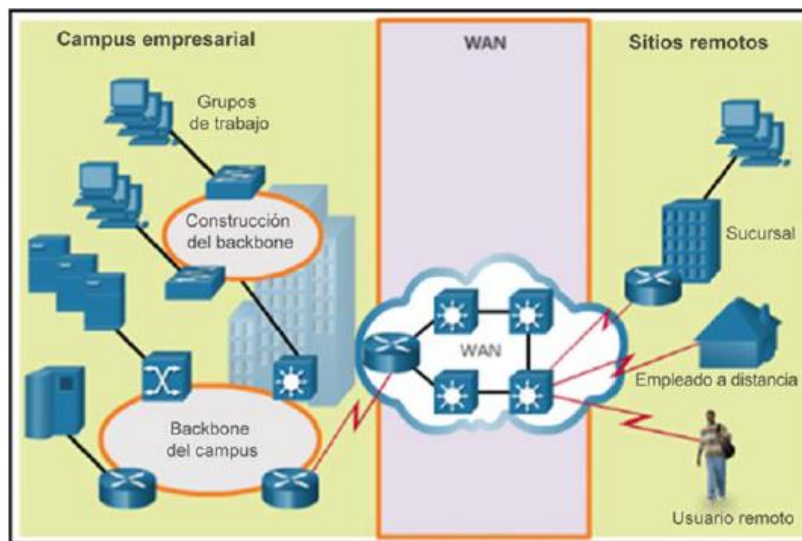


Figura 3 RED WAN

A menudo, las WAN utilizan instalaciones de transmisión provistas por los proveedores de servicios de telecomunicaciones comunes, por ejemplo: las compañías telefónicas.

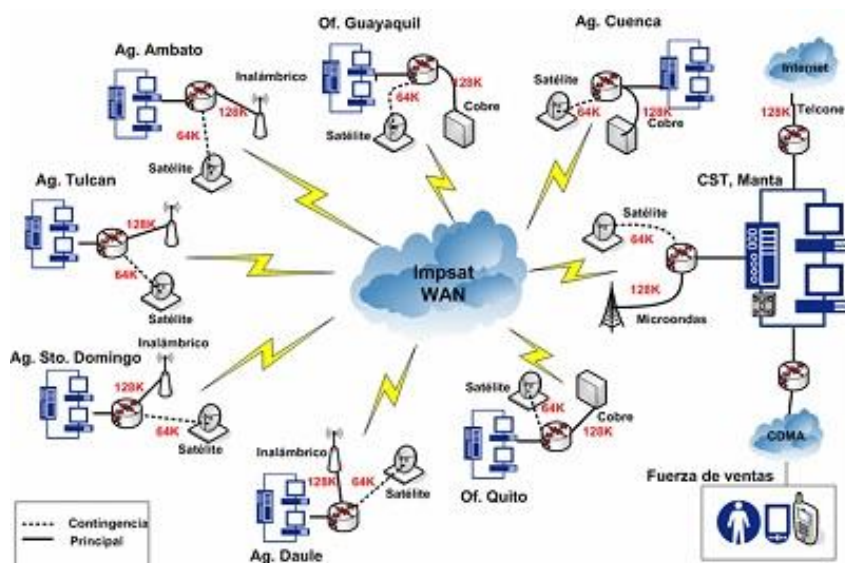


Figura 4 Red WAN interconectada

Las WAN se diferencian de las LAN en varios aspectos. Mientras que una LAN conecta computadoras, dispositivos periféricos y otros dispositivos de un solo edificio u de otra área geográfica pequeña, una WAN permite la transmisión de datos a través de distancias geográficas mayores.

Además, la empresa debe suscribirse a un proveedor de servicios WAN para poder utilizar los servicios de red de portadora de WAN mientras que las LAN normalmente son propiedad de la empresa o de la organización que las utiliza.

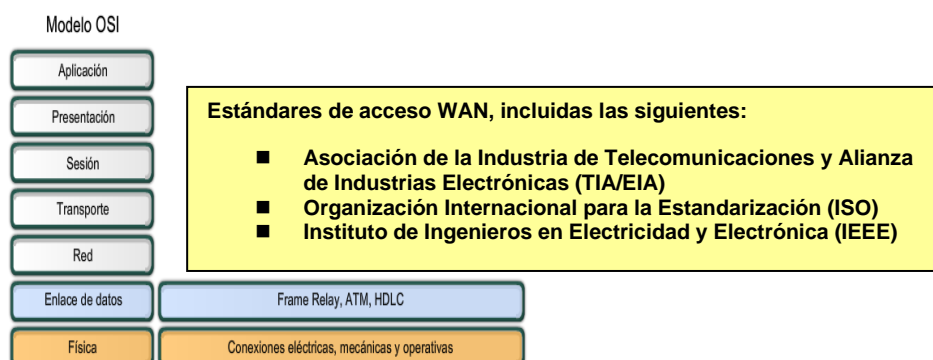


figura 5 Capas del modelo OSI

Las operaciones de una WAN se centran en las Capas 1 y 2.

Los estándares de acceso WAN normalmente describen tanto los métodos de entrega de la capa física como los requisitos de la capa de enlace de datos, incluyendo la dirección física, el control del flujo y la encapsulación. Estas definiciones están a cargo de autoridades como TIA y la EIA.

Los protocolos de capa 1 describen la manera de proporcionar conexiones eléctricas, mecánicas, operativas y funcionales a los servicios de un proveedor de servicios de comunicación.

Los protocolos de capa 2 definen la forma en que se encapsulan los datos para la transmisión a una ubicación remota, así como los mecanismos para la transferencia de las tramas.

Se usa una variedad de tecnologías diferentes, como el protocolo punto a punto (PPP), Frame Relay y ATM.

Algunos de estos protocolos usan el mismo entramado básico o un subconjunto del mecanismo de control de enlace de datos de alto nivel (HDLC).

La mayoría de los enlaces WAN son punto a punto. Por este motivo, no se suele utilizar el campo de dirección de la trama de capa 2.

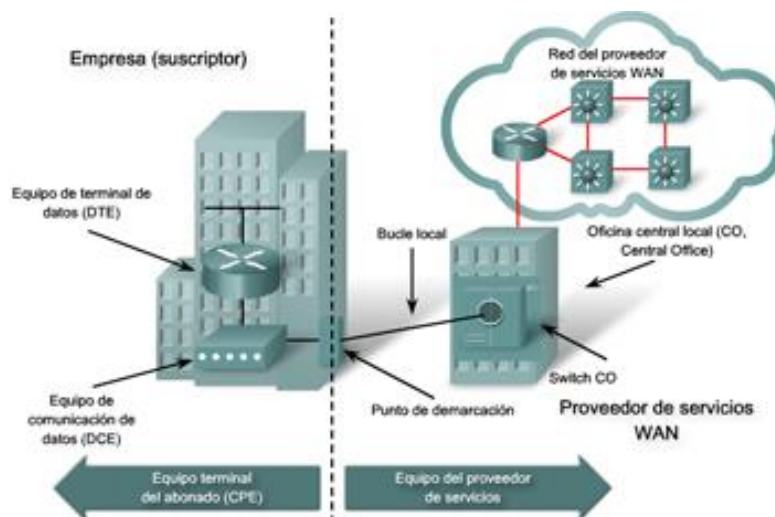


Figura 5 Frontera

Una de las diferencias primordiales entre una WAN y una LAN es que una empresa u organización debe suscribirse a un proveedor de servicio WAN externo para utilizar los servicios de red de una portadora WAN.

Una WAN utiliza enlaces de datos suministrados por los servicios de una operadora para acceder a Internet y conectar los sitios de una organización entre sí, con sitios de otras organizaciones, con servicios externos y con usuarios remotos.

EQUIPAMIENTO.

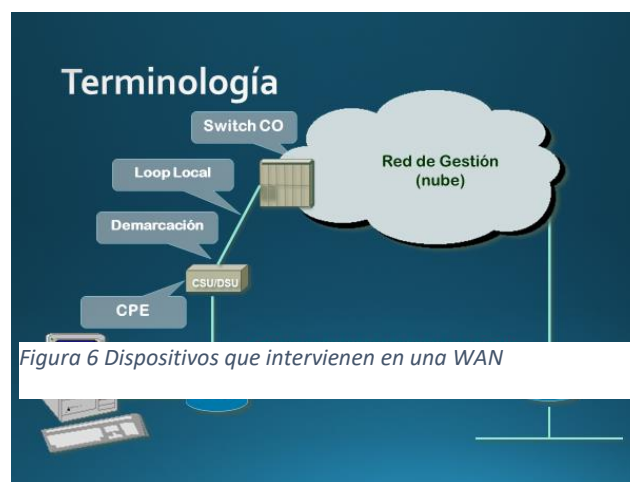


Figura 6 Dispositivos que intervienen en una WAN

El CPE es el equipamiento que el proveedor del servicio instala en la casa del cliente. Pueden ser SDH Routers, Switches MetroEthernet, o bien Modems SHDSL y Router y el cableado interno que están conectados con un canal de telecomunicaciones de una portadora.

El DCE, Equipo de comunicación de datos (DCE, Data Communications Equipment), está compuesto por los dispositivos que ponen los datos en el bucle local y suministra una interfaz para conectar los clientes a un enlace de comunicación en la nube WAN.

El Equipo terminal de datos (DTE, Data Terminal Equipment) son los dispositivos del cliente que pasan datos de la computadora de un cliente para transmisión a través de la WAN.

El DTE se conecta al bucle local a través del DCE.

Físicamente, el punto de demarcación es la caja de empalme del cableado que se encuentra en las instalaciones del cliente y que conecta los cables del CPE con el bucle local.

El punto de demarcación es el lugar donde la responsabilidad de la conexión pasa del usuario al proveedor de servicios.

Esto es muy importante porque cuando surgen problemas, es necesario determinar si la resolución o la reparación son responsabilidad del usuario o del proveedor de servicios. Por ejemplo, en el caso de un ISP que instalan routers, es el port Ethernet del equipo de nivel 3.

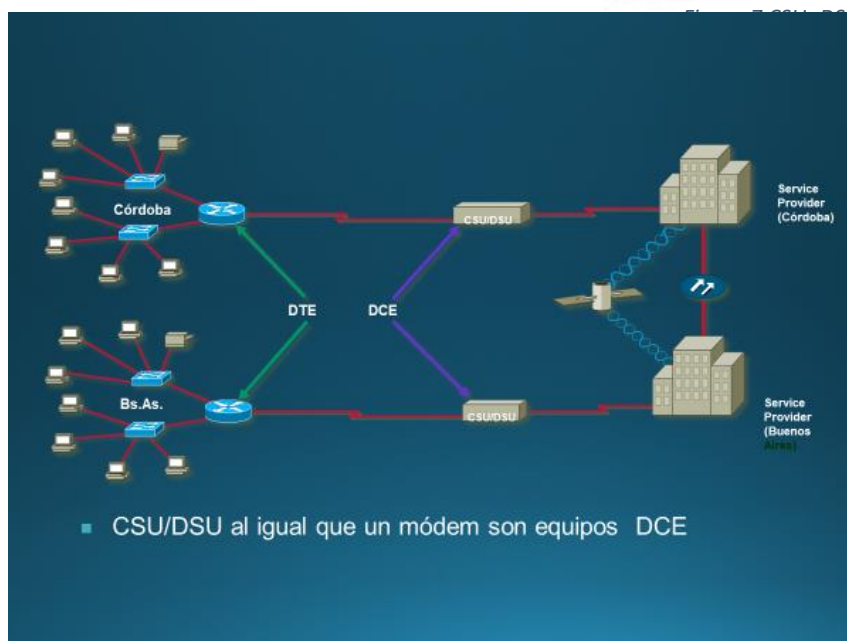
El bucle local, denominado a veces "última milla", es un cable telefónico de cobre o fibra que conecta el CPE del sitio del suscriptor a la CO del proveedor de servicios.

La Oficina central (CO, Central Office) son las instalaciones del proveedor de servicios. Es donde los cables telefónicos se enlazan con las líneas de comunicación de fibra óptica de largo alcance y completamente digitales a través de un sistema de switches y otros equipos.

El CSU – Channel Service Unit es un dispositivo de interfaz digital que conecta el equipamiento del usuario final al bucle telefónico local



El DSU – Data Service Unit es un dispositivo utilizado en la



transmisión digital que adapta la interfaz física en un dispositivo DTE a una facilidad de transmisión E1 o T1. Es también responsable de la temporización de la señal.

Router.

- Proporciona puertos de interfaz de internetworking y acceso WAN que se utilizan para conectarse con la red del proveedor de servicios.
- Estas interfaces pueden ser conexiones seriales u otras interfaces WAN.
- En algunos tipos de interfaces WAN se necesita un dispositivo externo, como una CSU/DSU o un módem (analógico, por cable o DSL) para conectar el router al punto de presencia (POP) local del proveedor.

Router de núcleo.

Es el router que reside en el centro o backbone de la WAN y no en la periferia.

Para cumplir con esta función, el router debe soportar varias interfaces de telecomunicaciones de la mayor velocidad que se utilice en el núcleo de la WAN y debe poder reenviar los paquetes IP a la velocidad máxima por todas esas interfaces.

El router también debe admitir los protocolos de enrutamiento que se utilizan en el núcleo.

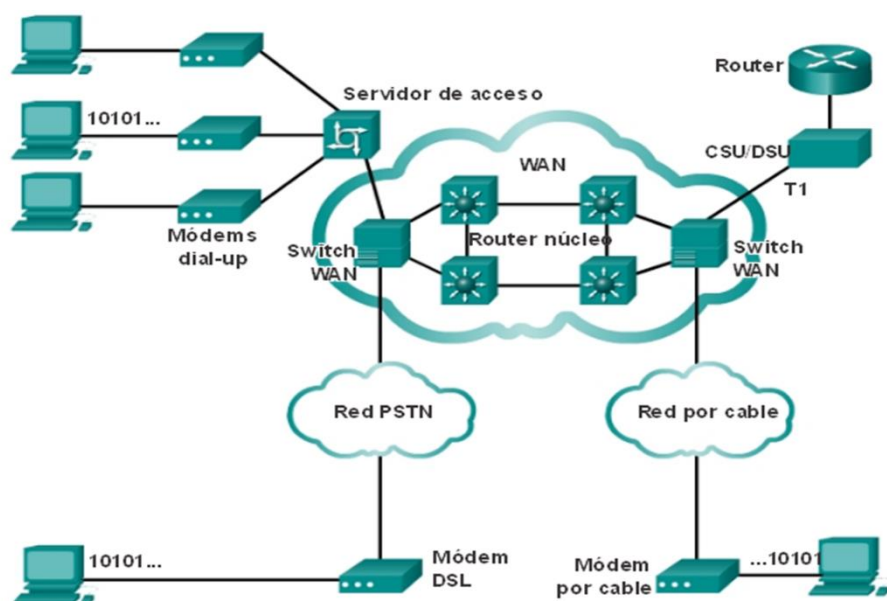


Figura 8 Router de núcleo

Modem.



Modula una señal portadora analógica para codificar información digital y demodula la señal portadora para decodificar la información transmitida.

Un módem de banda de voz convierte las señales digitales producidas por una computadora en frecuencias de voz que se pueden transmitir a través de las líneas analógicas de la red de telefonía pública.

En el otro extremo de la conexión, otro módem vuelve a convertir los sonidos en una señal digital para que ingrese a una computadora o a una conexión de red.

Los módems más rápidos, por ejemplo, los módems por cable y los módems DSL, transmiten mediante el uso de frecuencias de banda ancha mayores

Las líneas digitales, como T1 o T3, necesitan una unidad de servicio de canal (CSU, channel service unit) y una unidad de servicio de datos (DSU, data service unit).

Con frecuencia, las dos se encuentran combinadas en una sola pieza del equipo, llamada CSU/DSU.

La CSU proporciona la terminación para la señal digital y garantiza la integridad de la conexión mediante la corrección de errores y la supervisión de la línea.

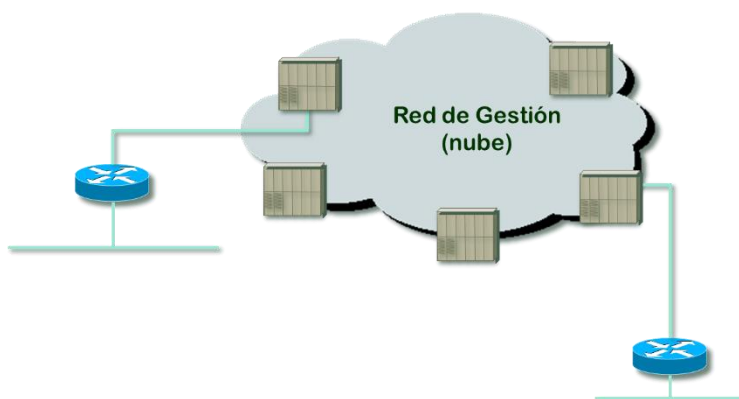
La DSU convierte las tramas de la línea Portadora T en tramas que la LAN puede interpretar y viceversa. a través de un sistema de switches y otros equipos.

Dispositivo de internetworking de varios puertos que se utiliza en redes portadoras.

Estos dispositivos normalmente conmutan el tráfico, como Frame Relay, ATM o X.25, y operan en la capa de enlace de datos del modelo de referencia OSI.

Dentro de la nube también es posible utilizar switches de red pública de telefonía conmutada (PSTN) para conexiones de conmutación de circuitos, por ejemplo, red (ISDN) o conexión telefónica analógica.

Switch LAN.



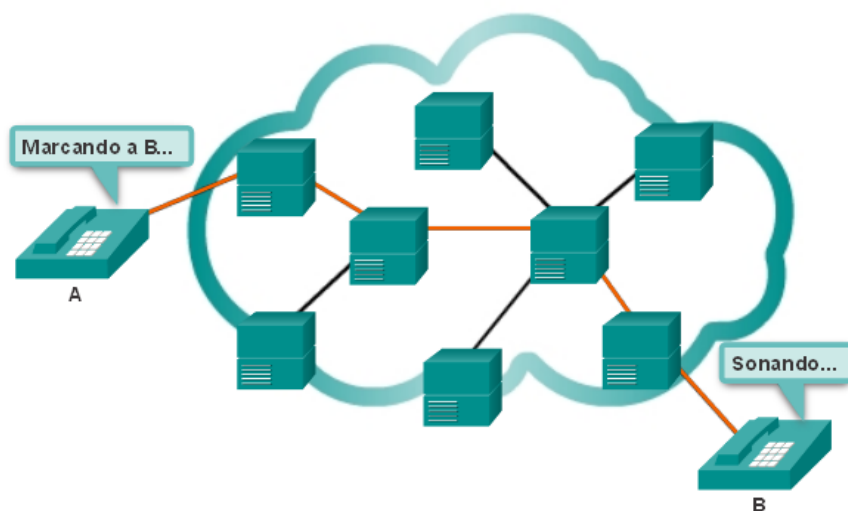
- Es un Dispositivo de internetworking multipuerto utilizado en las redes portadoras.
- Conmutan tráfico tal como Frame Relay, X.25, y SMDS
- Operan en la capa de enlace de datos

Communication Server.



Es un Dispositivo punto de concentración para las conexiones telefónicas hacia el interior y el exterior de una red.

REDES DE CONMUTACION.



La marcación establece un circuito físico por el sistema.

Figura 12 circuitos de conmutación

Las redes de conmutación de circuitos son las que establecen un circuito (o canal) dedicado entre los nodos y las terminales antes de que los usuarios puedan comunicarse.

Cuando un suscriptor realiza una llamada telefónica, el número marcado se utiliza para realizar conmutaciones en los puntos de intercambio a lo largo de la ruta de la llamada, de modo que haya un circuito continuo entre quien hace la llamada y quien la recibe.

Debido a la operación de conmutación usada para establecer el circuito, el sistema telefónico se conoce como red conmutada por circuito.

La conmutación de paquetes divide los datos del tráfico en paquetes que se envían a través de una red compartida. No requieren que se establezca un circuito y permiten que muchos pares de nodos se comuniquen a través del mismo canal.

Los switches de una red conmutada por paquetes determinan el siguiente enlace por donde se debe enviar el paquete en función de la información de direccionamiento de cada paquete.

Hay dos maneras de determinar este enlace: sin conexión u orientada a conexión.

Sistemas sin conexión: se debe transportar toda la información de direccionamiento en cada paquete.

Cada switch debe evaluar la dirección para determinar adónde enviar el paquete. Un ejemplo de sistema sin conexión es Internet.

Sistemas orientados a la conexión: la red predetermina la ruta para un paquete, y cada paquete solo tiene que transportar un identificador.

El switch determina la ruta siguiente al buscar el identificador en las tablas almacenadas en la memoria. El conjunto de entradas en las tablas identifica una ruta o un circuito particular a través del sistema.

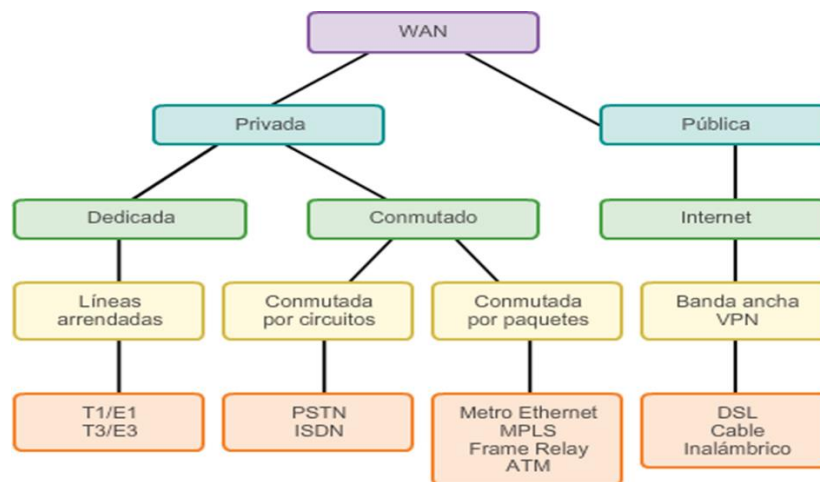
Si el circuito se establece en forma temporal mientras un paquete viaja a través de él y luego se divide nuevamente, se lo denomina "circuito virtual" (VC).

Debido a que varios usuarios comparten los enlaces internos entre los switches, el costo de la conmutación de paquetes es inferior al de la conmutación de circuitos.

Sin embargo, los retrasos (latencia) y la variabilidad de retraso (vibración) son mayores en las redes de conmutación de paquetes que en las redes de conmutación de circuitos

A pesar de la latencia y la vibración inherentes en las redes compartidas, la tecnología moderna permite el transporte satisfactorio de las comunicaciones de voz y video en estas redes.

OPCIONES DE ENLACE.



- **Líneas dedicadas.** El enlace está dedicado de forma permanente con un caudal reservado, se use o no. Son sensitivas a la distancia, no son fácilmente escalables y son más costosas. El Precio está basado en: el ancho de banda y la distancia entre los dos puntos. Conmutación de circuitos. La conexión solo se establece cuando se necesita, pero mientras hay conexión el caudal está reservado al usuario tanto si lo usa como si no. Se aprovecha mejor la infraestructura.
 - DDR
 - Línea telefónica de respaldo
 - ISDN

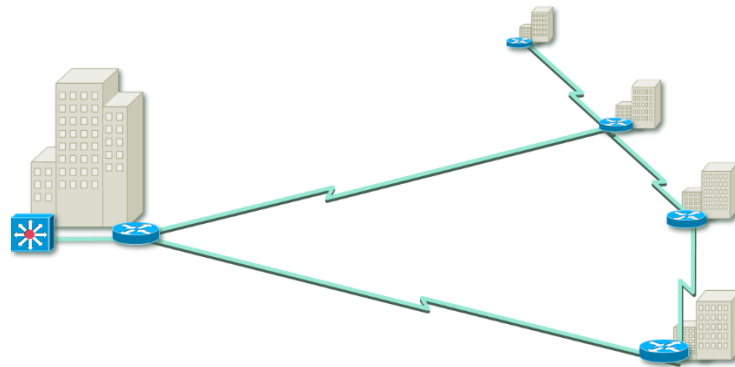
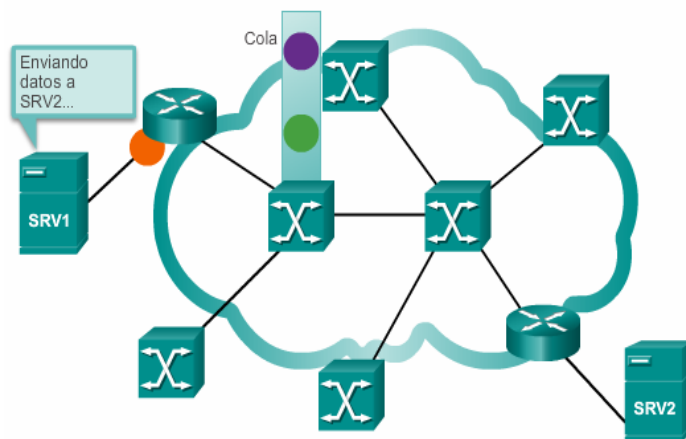


Figura 13 Líneas dedicadas

Conmutación de paquetes (o de circuitos virtuales). El ancho de banda disponible es compartido por diversos circuitos, de forma que se multiplexa tráfico de diferentes usuarios; el ancho de banda no está reservado y la infraestructura se aprovecha de manera óptima.



Los datos rotulados se pasan de switch a switch. Es posible que tenga que esperar su turno en un vínculo.

Figura 14 Conmutación de paquetes

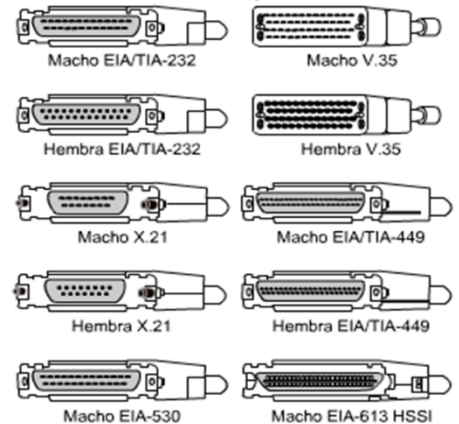
- Frame Relay
- X-25
- SMDS
- Conmutación por celdas. Un dispositivo divide los datos en celdas de 53 bytes antes de transmitirlos.
 - ATM

CAPA FÍSICA DE LA RED WAN.

- La mayoría de las WAN requieren una interconexión proporcionada por:
 - – Un proveedor de servicios de comunicaciones
 - Una portadora alternativa (como un proveedor de servicios de Internet)
- – Una entidad de administración postal, de telégrafos y teléfonos (PTT).

■ Varios estándares de la capa física definen las normas que rigen la interfaz entre el DTE y el DCE.

- ☐ EIA/TIA-232:
- ☐ EIA/TIA-449:
- ☐ EIA/TIA-612/613:
- ☐ V.24:
- ☐ V.35:
- ☐ X.21:
- ☐ G.703:
- ☐ EIA-530:



Puede observar el documento de estándares de medio físico para mayor detalle.

Líneas arrendadas.

Cuando se necesitan conexiones dedicadas permanentes, se utiliza un enlace punto a punto para proporcionar rutas de comunicación WAN preestablecidas desde las instalaciones del cliente a través de la red del proveedor hasta un destino remoto.

Las líneas punto a punto se alquilan por lo general a una operadora y se denominan líneas arrendadas.

Las líneas arrendadas están disponibles en diferentes capacidades y en general el precio depende del ancho de banda requerido y de la distancia entre los dos puntos conectados.

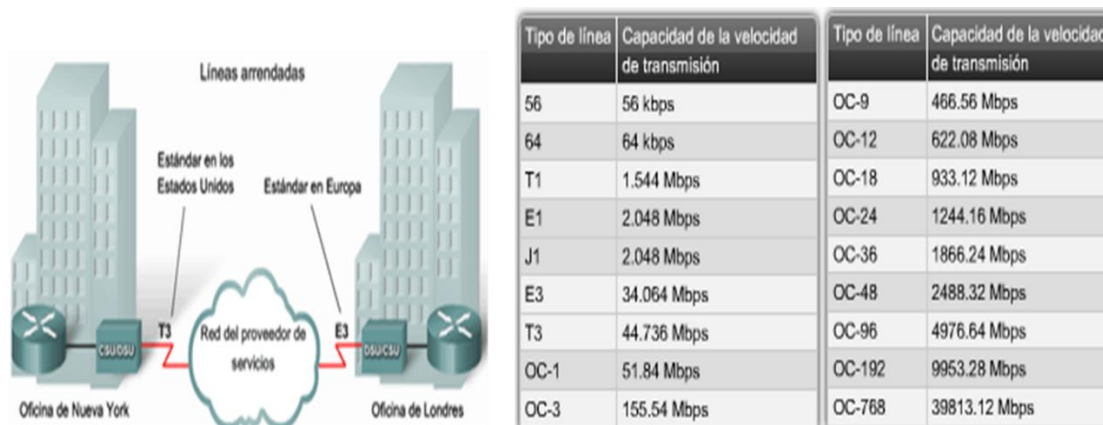


Figura 15 Líneas arrendadas

Conexión telefónica análoga.

- Cuando se necesitan transferencias de datos de bajo volumen e intermitentes, los módems y las líneas telefónicas analógicas ofrecen conexiones conmutadas dedicadas y de baja capacidad.
- La telefonía tradicional utiliza un cable de cobre llamado bucle local para conectar el equipo telefónico que se encuentra en las instalaciones del suscriptor a la CO.
- Los bucles tradicionales locales pueden transportar datos informáticos binarios a través de la red telefónica de voz mediante un módem.
- Las características físicas del bucle local y su conexión a la PSTN limitan la velocidad de la señal a menos de 56 kbps.

CAPA DE ENLACE DE DATOS.

Habíamos comentado que la capa de enlace de datos de la WAN define la forma en que se encapsulan los datos para su transmisión a sitios remotos.

Los protocolos de enlace de datos de las WAN describen cómo se transportan las tramas entre sistemas a través de una sola ruta de datos.

Los datos de la capa de red se envían a la capa de enlace de datos para ser transmitidos a través de un enlace físico que normalmente es de punto a punto sobre una conexión WAN.

La capa de enlace de datos crea una trama alrededor de los datos de la capa de red, de modo que se apliquen los controles y verificaciones necesarias.

Cada tipo de conexión WAN utiliza un protocolo de Capa 2 para encapsular un paquete mientras atraviesa el enlace WAN.

Para asegurarse de que se esté utilizando el protocolo de encapsulación correcto, se debe configurar el tipo de encapsulación de Capa 2 utilizado en cada interfaz serial del router.

El protocolo de encapsulación que se debe usar depende de la tecnología WAN y del equipo.

HDLC fue propuesto en 1979 y, por este motivo, la mayoría de los protocolos de entramado que se desarrollaron después se basan en él.

Todos los encapsulamientos de línea serial comparten un formato de trama común, con los siguientes campos, tal como se indica en las figuras anteriores:

PPP

Señalador	Dirección	Control	Protocolo	Datos	FCS	Señalador
-----------	-----------	---------	-----------	-------	-----	-----------

HDLC

Señalador	Dirección	Control	Proprietario	Datos	FCS	Señalador
-----------	-----------	---------	--------------	-------	-----	-----------

Campos de la trama PPP.

Señalador: Indica el comienzo de la trama y usa el modelo hexadecimal (base 16) 7E.

Dirección: Campo de 1 o 2 bytes para direccionar la estación final en entornos multipunto.

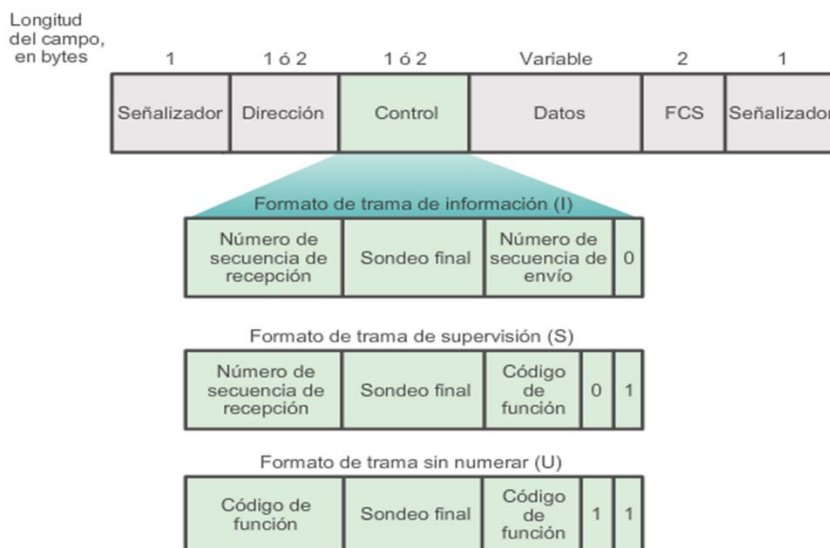
Control: Indica si la trama es de información, supervisión o sin numerar. También contiene códigos de función específicos.

Datos: Datos encapsulados.

FCS: Secuencia de verificación de trama (FCS).

Señalador: Identificador de señalador de información final 7E.

Encapsulamiento HDLC.



HDLC es un protocolo sincrónico de capa de enlace de datos orientado a bits desarrollado por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO).

El estándar actual para HDLC es ISO 13239. HDLC se desarrolló a partir del estándar de control de enlace de datos síncronos (SDLC) propuesto en la década de los setenta. HDLC proporciona servicio orientado a la conexión y sin conexión.

HDLC define una estructura de trama de capa 2 que permite el control del flujo y de errores mediante el uso de acuses de recibo.

Cada trama presenta el mismo formato ya sea una trama de datos o una trama de control.

HDLC utiliza la transmisión síncrona serial y brinda una comunicación entre dos puntos libre de errores.

Cuando las tramas se transmiten por enlaces síncronos o asíncronos, esos enlaces no tienen ningún mecanismo para marcar ni el principio ni el fin de las tramas. Por este motivo, HDLC utiliza un delimitador de trama, o indicador, para marcar el principio y el fin de cada trama.

Existen 3 tipos de tramas, con diferente formato de campo de control:

Tramas de información (tramas I): transportan los datos que se transmitirán para la estación. Se cuenta con control adicional de flujo y de errores y los datos pueden ser adicionados a una trama de información.

Tramas de supervisión (tramas S): proporcionan los mecanismos de petición/respuesta cuando no se utiliza el adicionar datos.

Tramas no enumeradas (tramas U): brindan funciones de control de enlace suplementarias tales como configuración inicial de la conexión. El campo del código identifica el tipo de trama U.

Más en detalle...

1. Señalizador

El campo Indicador que inicia y termina la verificación de errores.

La trama siempre comienza y termina con un campo Indicador de 8 bits. El patrón de bits es 01111110.

Debido a que existe una probabilidad de que este patrón ocurra en los datos propiamente dichos, el sistema HDLC emisor siempre inserta un bit 0 después de cada cinco 1 consecutivos en el campo de datos, de modo que, en la práctica, la secuencia de indicadores solo se puede producir en los extremos de la trama.

El sistema receptor elimina los bits introducidos.

Cuando las tramas se transmiten en forma consecutiva, el indicador de fin de la primera trama se utiliza como indicador de inicio de la trama siguiente.

Dirección

El campo Dirección contiene la dirección HDLC de la estación secundaria.

Esta dirección puede contener una dirección específica, una dirección de grupo o una dirección de difusión.

Una dirección principal es un origen o un destino de comunicación, lo que elimina la necesidad de incluir la dirección de la estación principal.

Control

El campo Control utiliza tres formatos diferentes, según el tipo de trama HDLC que se use:

Trama de información (I): las tramas I transportan información de capa superior y determinada información de control. Esta trama envía y recibe números de secuencia, y el bit de sondeo final (P/F) realiza el control del flujo y de errores. El número de secuencia de envío se refiere al número de la trama que se debe enviar a continuación.

El número de secuencia de recepción proporciona el número de la trama que se recibe a continuación. Tanto el emisor como el receptor mantienen números de secuencia de envío y recepción.

Las estaciones principales usan el bit P/F para informarles a las secundarias si requieren una respuesta inmediata. Las estaciones secundarias usan el bit P/F para informarles a las principales si la trama actual es la última en su respuesta actual.

Trama de supervisión (S): las tramas S proporcionan información de control. Las tramas S pueden solicitar y suspender la transmisión, informar sobre el estado y confirmar la recepción de las tramas I. Las tramas S no tienen un campo de información.

Trama sin numerar (U): las tramas U admiten funciones de control y no son secuenciales. Según la función de la trama U, el campo de control es de 1 byte o 2 bytes. Algunas tramas U tienen un campo de información.

Datos

El campo de datos contiene una unidad de información de ruta (PIU) o información de identificación de intercambio (XID).

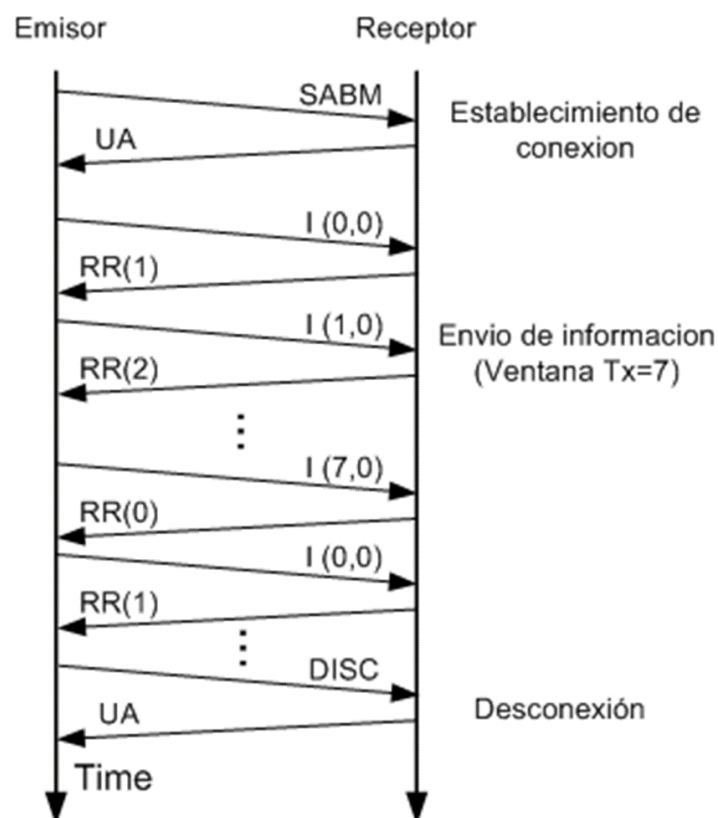
Secuencia de verificación de trama (FCS, Frame Check Sequence)

La FCS precede al delimitador del indicador de fin y generalmente es un resto del cálculo de la comprobación de redundancia cíclica (CRC).

El cálculo de CRC se vuelve a realizar en el receptor.

Si el resultado difiere del valor en la trama original, se supone que existe un error.

Ejemplo de Mensaje entre el emisor y receptor.





Fin de la clase