

# CAPITULO 10 Planificación y cableado de redes

## 10.0 Introducción del capítulo

### 10.0.1 Introducción del capítulo

Antes de utilizar un teléfono IP, acceder a mensajería instantánea o realizar otras interacciones a través de una red de datos, debemos conectar dispositivos intermediarios y finales mediante conexiones inalámbricas o de cable para formar una red que funcione. Esta red será la que soporte nuestra comunicación en la red humana.

Hasta esta etapa del curso, hemos considerado los servicios que una red de datos puede proporcionar a la red humana, examinado las características de cada capa del modelo OSI y las operaciones de los protocolos TCP/IP, observado en detalle a Ethernet, una tecnología LAN universal. El siguiente paso es aprender cómo reunir todos estos elementos para formar una red que funcione.

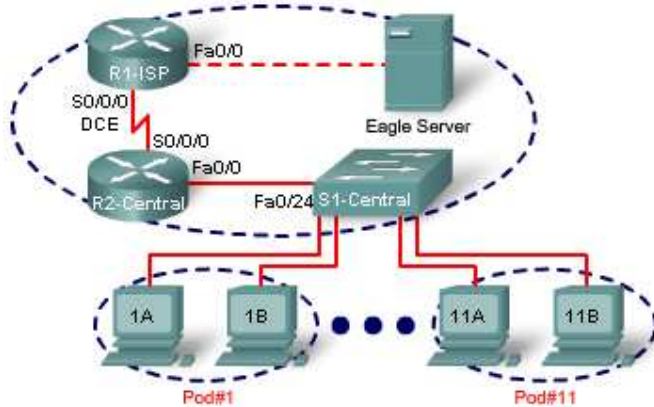
En este capítulo, examinaremos diferentes medios y los distintos roles que desempeñan en torno a los dispositivos que conectan. Identificará los cables necesarios para lograr conexiones LAN y WAN exitosas y aprenderá a utilizar conexiones de administración de dispositivos.

Se presentará la selección de dispositivos y el diseño de un esquema de direccionamiento de red, y luego se aplicarán en los laboratorios de red.

### Objetivos de aprendizaje

Al completar este capítulo, usted podrá:

- Identificar los medios de red básicos que se requieren para realizar una conexión LAN (Red de área local).
- Identificar los tipos de conexiones para conexiones de dispositivos finales e intermedios en una LAN.
- Identificar las configuraciones de los diagramas de pines para cables de conexión directa y de conexión cruzada.
- Identificar los diferentes tipos de cableado, estándares y puertos utilizados para las conexiones WAN (Red de área extensa).
- Definir la función de las conexiones para la administración de dispositivos cuando se utiliza un equipo de Cisco.
- Diseñar un esquema de direccionamiento para una internetwork y asignar rangos para los hosts, los dispositivos de red y la interfaz del router.
- Indicar las similitudes y diferencias de la importancia de los diseños de red.



Planificación y cableado de una red

## 10.1

### 10.1.1

## LAN: Realización de la conexión física

### Selección de un dispositivo LAN adecuado

En este curso, las interfaces Ethernet que coincidan con la tecnología de los switches en el centro de la LAN determinan la selección del router que se debe utilizar. Es importante destacar que los routers ofrecen varios servicios y características para la LAN. Estos servicios y características se tratan en los cursos más avanzados.

Cada LAN contará con un router que servirá de gateway para conectar la LAN a otras redes. Dentro de la LAN habrá uno o más hubs o switches para conectar los dispositivos finales a la LAN.

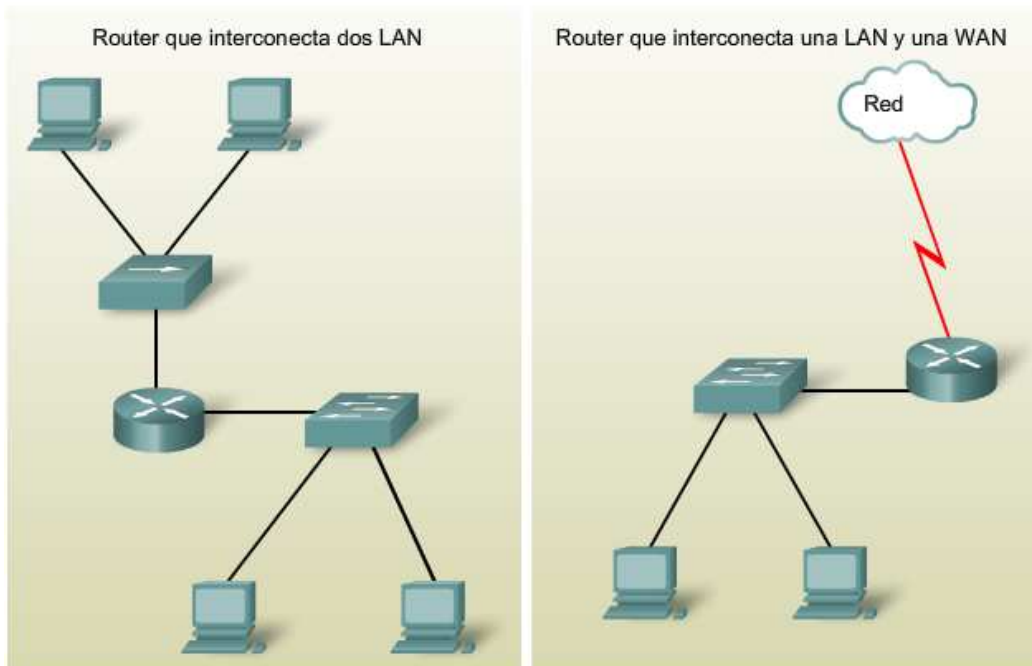
#### Dispositivos de internetwork

Los routers son los dispositivos principales utilizados para interconectar redes. Cada puerto de un router se conecta a una red diferente y realiza el enrutamiento de los paquetes entre las redes. Los routers tienen la capacidad de dividir dominios de broadcast y dominios de colisiones.

También pueden utilizarse para interconectar redes que utilizan diferentes tecnologías. Los routers pueden tener interfaces LAN y WAN.

Las interfaces LAN del router permiten a los routers conectarse a los medios LAN. Para esto generalmente se utiliza un cableado de UTP (Par trenzado no blindado), pero se pueden agregar módulos con fibra óptica. Según la serie o el modelo del router, puede haber diferentes tipos de interfaces para la conexión del cableado WAN y LAN.

Conexión de internetwork con un router



#### Dispositivos de intranetwork

Para crear una LAN, necesitamos seleccionar los dispositivos adecuados para conectar el dispositivo final a la red. Los dos dispositivos más comúnmente utilizados son los hubs y los switches.

#### Hub

Un hub recibe una señal, la regenera y la envía a todos los puertos. El uso de hubs crea un bus lógico. Esto significa que la LAN utiliza medios de acceso múltiple. Los puertos utilizan un método de ancho de banda compartido y a menudo disminuyen su rendimiento en la LAN debido a las colisiones y a la recuperación. Si bien se pueden interconectar múltiples hubs, éstos permanecen como un único dominio de colisiones.

Los hubs son más económicos que los switches. Un hub generalmente se elige como dispositivo intermediario dentro de una LAN muy pequeña que requiera requisitos de velocidad de transmisión (throughput) lenta o cuando los recursos económicos sean limitados.

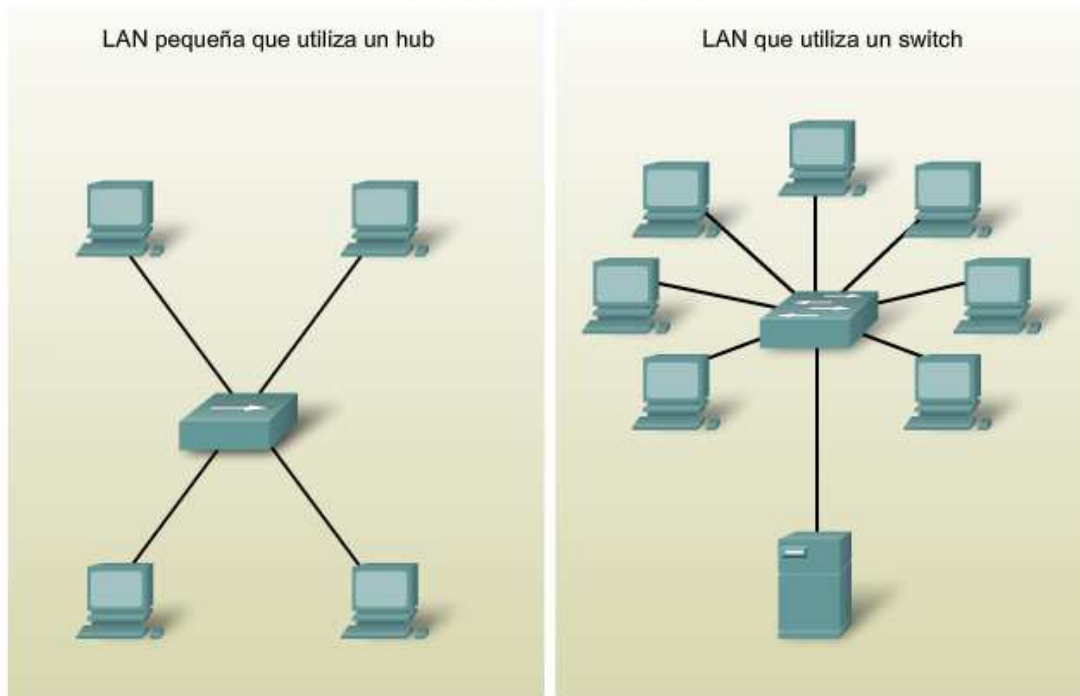
## Switch

Un switch recibe una trama y regenera cada bit de la trama en el puerto de destino adecuado. Este dispositivo se utiliza para segmentar una red en múltiples dominios de colisiones. A diferencia del hub, un switch reduce las colisiones en una LAN. Cada puerto del switch crea un dominio de colisiones individual. Esto crea una topología lógica punto a punto en el dispositivo de cada puerto. Además, un switch proporciona ancho de banda dedicado en cada puerto y así aumenta el rendimiento de una LAN. El switch de una LAN también puede utilizarse para interconectar segmentos de red de diferentes velocidades.

Generalmente, los switches se eligen para conectar dispositivos a una LAN. Si bien un switch es más costoso que un hub, resulta económico al considerar su confiabilidad y rendimiento mejorados.

Existe una variedad de switches disponibles con distintas características que permiten la interconexión de múltiples computadoras en el entorno empresarial típico de una LAN.

Conexiones de intranetwork



### 10.1.2 Factores de selección de dispositivos

Para cumplir con los requisitos de usuario, se debe planificar y diseñar una LAN. La planificación asegura que se consideren debidamente todos los requisitos, factores de costo y opciones de implementación.

Se deben considerar varios factores al seleccionar un dispositivo para una LAN particular. Estos factores incluyen, entre otros:

- Costo
- Velocidad y tipos de puertos/interfaces
- Posibilidad de expansión
- Facilidad de administración
- Características y servicios adicionales

## Factores que se deben tener en cuenta al momento de elegir un dispositivo



COSTO



PUERTOS



VELOCIDAD



EXPANDIBLE/ MODULAR



ADMINISTRABLE

### Factores que se deben considerar en la elección de un switch

Si bien existen varios factores que deben considerarse al seleccionar un switch, el próximo tema analizará dos de ellos: las características de la interfaz y el costo.

#### Costo

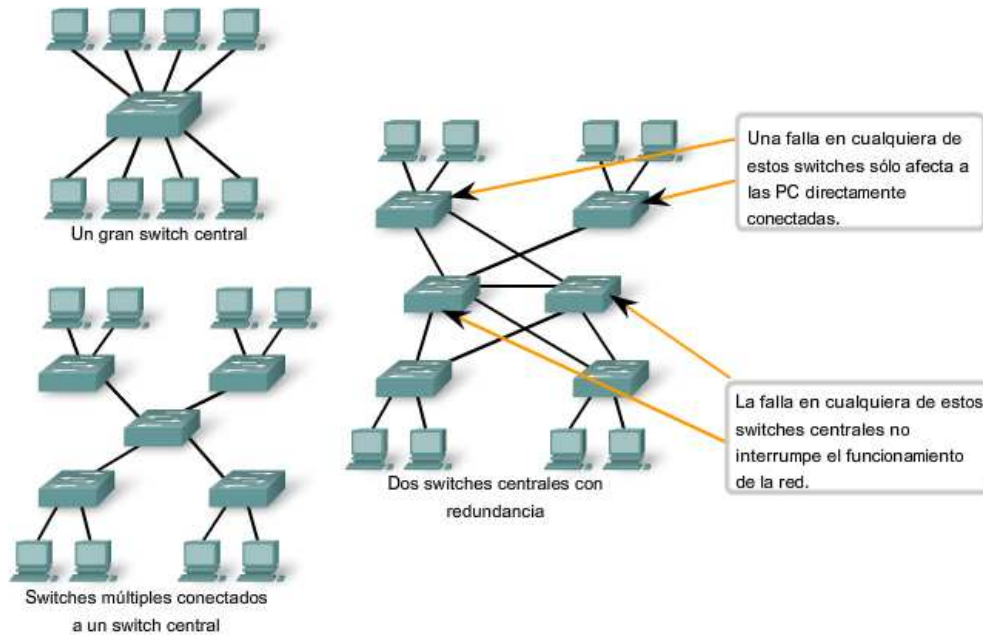
El costo de un switch se determina según sus capacidades y características. La capacidad del switch incluye el número y los tipos de puertos disponibles además de la velocidad de conmutación. Otros factores que afectan el costo son las capacidades de administración de red, las tecnologías de seguridad incorporadas y las tecnologías opcionales de conmutación avanzadas.

Al utilizar un simple cálculo de "costo por puerto", en principio puede parecer que la mejor opción es implementar un switch grande en una ubicación central. Sin embargo, este aparente ahorro en los costos puede contrarrestarse por el gasto generado por las longitudes de cable más extensas que se necesitan para conectar cada dispositivo de la LAN a un switch. Esta opción debe compararse con el costo generado al implementar una cantidad de switches más pequeños conectados a un switch central con una cantidad menor de cables largos.

Otra consideración en los costos es cuánto invertir en redundancia. El funcionamiento de toda la red física se ve afectada si existen problemas con un switch central único.

Existen varias formas de proporcionar redundancia. Podemos ofrecer un switch central secundario para que funcione simultáneamente con el switch central primario. También podemos proporcionar cableado adicional para suministrar múltiples interconexiones entre los switches. El objetivo de los sistemas redundantes es permitir que la red física continúe con su funcionamiento incluso si falla uno de los dispositivos.

### Factores que determinan la elección del switch LAN



### Velocidad y tipos de puertos e interfaces

La necesidad de velocidad está siempre presente en un entorno LAN. Se encuentran disponibles computadoras más nuevas con NIC incorporadas de 10/100/1000 Mbps. La selección de dispositivos de Capa 2 que puedan ajustarse a mayores velocidades permite a la red evolucionar sin reemplazar los dispositivos centrales.

Al seleccionar un switch, es fundamental la elección del número y tipo de puerto. Hágase las siguientes preguntas:

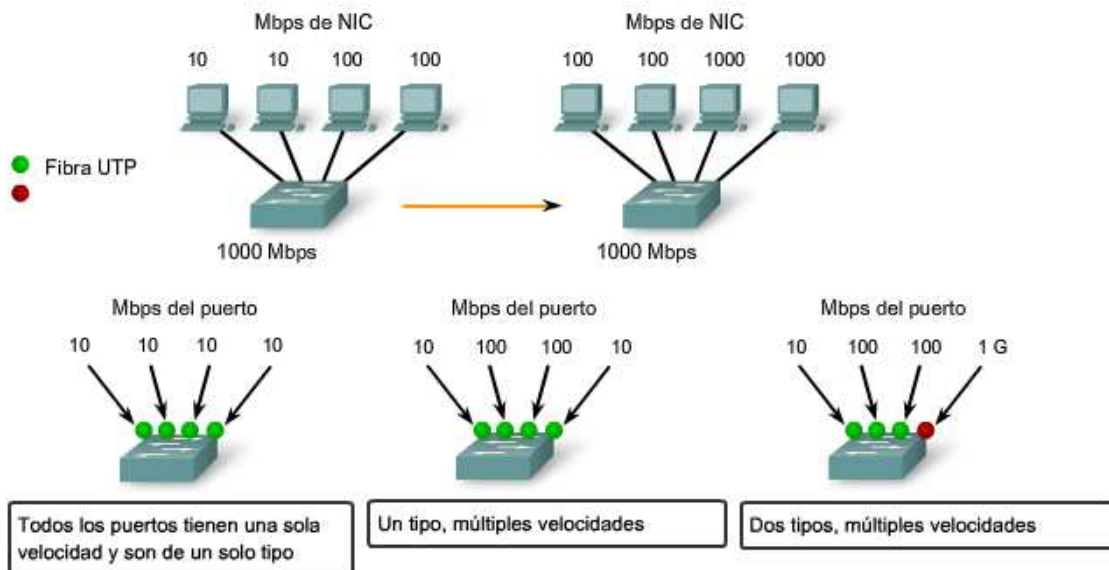
¿Usted compraría un switch con:

- Sólo los puertos suficientes para las necesidades actuales?
- Una combinación de velocidades UTP?
- Dos tipos de puerto, de UTP y de fibra?

Considere cuidadosamente cuántos puertos UTP se necesitarán y cuántos puertos de fibra se necesitarán. Del mismo modo, considere cuántos puertos necesitarán una capacidad de 1 Gbps y cuántos requerirán sólo anchos de banda de 10/100 Mbps. Tenga en cuenta además cuándo necesitará más puertos.

### Factores que determinan la elección del switch LAN

#### Velocidades, tipos y capacidad de expansión de los puertos



Algunos switches se pueden expandir con módulos adicionales para cumplir nuevos requisitos.

## Factores para tener en cuenta al elegir un router

Cuando se selecciona un router, deben coincidir las características del mismo con su propósito. Al igual que el switch, también deben considerarse las velocidades, los tipos de interfaz y el costo. Los factores adicionales para elegir un router incluyen:

- Posibilidad de expansión
- Medios
- Características del sistema operativo

### Posibilidad de expansión

Los dispositivos de red, como los routers y switches, forman parte tanto de las configuraciones físicas modulares como de las fijas. Las configuraciones fijas tienen un tipo y una cantidad específica de puertos o interfaces. Los dispositivos modulares tienen ranuras de expansión que proporcionan la flexibilidad necesaria para agregar nuevos módulos a medida que aumentan los requisitos. La mayoría de estos dispositivos incluyen una cantidad básica de puertos fijos además de ranuras de expansión. Se debe tener precaución al seleccionar las interfaces y los módulos adecuados para los medios específicos ya que los routers pueden utilizarse para conectar diferentes cantidades y tipos de red.

### Características del sistema operativo

Según la versión del sistema operativo, el router puede admitir determinadas características y servicios, como por ejemplo:

- Seguridad
- Calidad de servicio (QoS)
- Voz sobre IP (VoIP)
- Enrutamiento de varios protocolos de capa 3
- Servicios especiales como Traducción de direcciones de red (NAT) y Protocolo de configuración dinámica de host (DHCP)

Para la selección de dispositivos, el presupuesto es un detalle importante a tener en cuenta. Los routers pueden ser costosos según las interfaces y las características necesarias. Los módulos adicionales, como la fibra óptica, pueden aumentar los costos. Los medios utilizados para conectar el router deben admitirse sin necesidad de comprar módulos adicionales. Esto puede mantener los costos en un nivel mínimo.

Routers Cisco



Cada serie de router Cisco brinda capacidad de expansión, admite múltiples tipos de medios y ofrece diversos servicios y funciones de sistema.

## 10.2

### 10.2.1

# Interconexiones entre dispositivos

## LAN y WAN: Conexión

Al planificar la instalación del cableado LAN, existen cuatro áreas físicas que se deben considerar:

- Área de trabajo.
- Cuarto de telecomunicaciones, también denominado servicio de distribución.
- Cableado backbone, también denominado cableado vertical.
- Cableado de distribución, también denominado cableado horizontal.

### Longitud total del cable

Para las instalaciones UTP, el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B especifica que la longitud combinada total del cable que abarca las cuatro áreas enumeradas anteriormente se limita a una distancia máxima de 100 metros por canal. Este estándar establece que se pueden utilizar hasta 5 metros de patch cable para interconectar los patch panels. Pueden utilizarse hasta 5 metros de cable desde el punto de terminación del cableado en la pared hasta el teléfono o la computadora.

### Áreas de trabajo

Las áreas de trabajo son las ubicaciones destinadas para los dispositivos finales utilizados por los usuarios individuales. Cada área de trabajo tiene un mínimo de dos conectores que pueden utilizarse para conectar un dispositivo individual a la red. Utilizamos patch cables para conectar dispositivos individuales a estos conectores de pared. El estándar EIA/TIA establece que los patch cords de UTP utilizados para conectar dispositivos a los conectores de pared tienen una longitud máxima de 10 metros.

El cable de conexión directa es el patch cable de uso más común en el área de trabajo. Este tipo de cable se utiliza para conectar dispositivos finales, como computadoras, a una red. Cuando se coloca un hub o switch en el área de trabajo, generalmente se utiliza un cable de conexión cruzada para conectar el dispositivo al jack de pared.

### Cuarto de telecomunicaciones

El cuarto de telecomunicaciones es el lugar donde se realizan las conexiones a los dispositivos intermediarios. Estos cuartos contienen dispositivos intermediarios (hubs, switches, routers y unidades de servicio de datos [DSU]) que conectan la red. Estos dispositivos proporcionan transiciones entre el cableado backbone y el cableado horizontal.

Dentro del cuarto de telecomunicaciones, los patch cords realizan conexiones entre los patch panels, donde terminan los cables horizontales, y los dispositivos intermediarios. Los patch cables también interconectan estos dispositivos intermediarios.

Los estándares de la Asociación de Industrias Electrónicas y la Asociación de las Industrias de las Telecomunicaciones (EIA/TIA) establecen dos tipos diferentes de patch cables de UTP. Uno de los tipos es el patch cord, con una longitud de hasta 5 metros y se utiliza para interconectar el equipo y los patch panels en el cuarto de telecomunicaciones. Otro tipo de patch cable puede ser de hasta 5 metros de longitud y se utiliza para conectar dispositivos a un punto de terminación en la pared.

Estos cuartos a menudo tienen una doble finalidad. En muchas organizaciones, el cuarto de telecomunicaciones también incluye los servidores utilizados por la red.

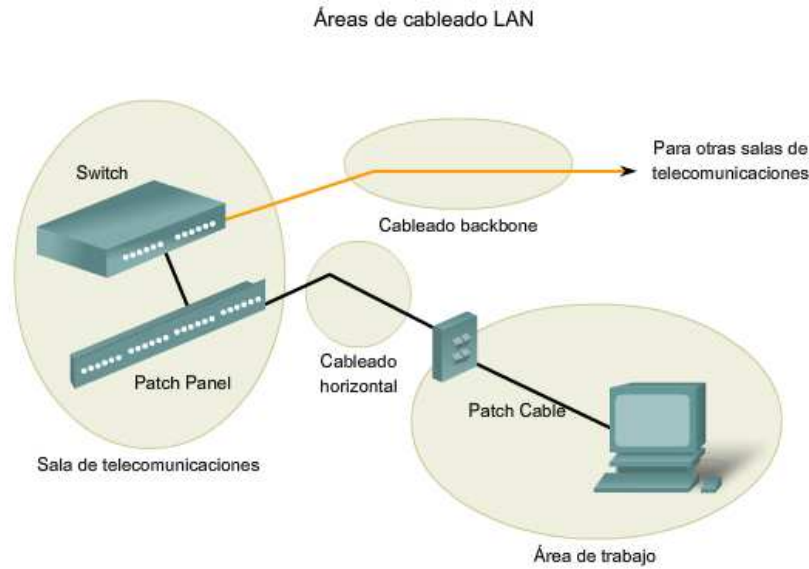
### Cableado horizontal

El cableado horizontal se refiere a los cables que conectan los cuartos de telecomunicaciones con las áreas de trabajo. La longitud máxima de cable desde el punto de terminación en el cuarto de telecomunicaciones hasta la terminación en la toma del área de trabajo no puede superar los 90 metros. Esta distancia máxima de cableado horizontal de 90 metros se denomina enlace permanente porque está instalada en la estructura del edificio. Los medios horizontales se ejecutan desde un patch panel en el cuarto de telecomunicaciones a un jack de pared en cada área de trabajo. Las conexiones a los dispositivos se realizan con patch cables.

### Cableado backbone

El cableado backbone se refiere al cableado utilizado para conectar los cuartos de telecomunicaciones a las salas de equipamiento donde suelen ubicarse los servidores. El cableado backbone también interconecta múltiples cuartos de telecomunicaciones en toda la instalación. A menudo, estos cables se enrutan fuera del edificio a la conexión WAN o ISP.

Los backbones, o cableado vertical, se utilizan para el tráfico agregado, como el tráfico de entrada o de salida de Internet, y para el acceso a los recursos corporativos en una ubicación remota. Gran parte del tráfico desde varias áreas de trabajo utilizará el cableado backbone para acceder a los recursos externos del área o la instalación. Por lo tanto, los backbones generalmente requieren de medios de ancho de banda superiores como el cableado de fibra óptica.



## Tipos de medios

Se deben considerar los diferentes tipos de medios al elegir los cables necesarios para realizar una conexión WAN o LAN exitosa. Como ya mencionamos, existen diferentes implementaciones de la capa Física que admiten múltiples tipos de medios:

- UTP (Categorías 5, 5e, 6 y 7).
- Fibra óptica.
- Inalámbrico.

Cada tipo de medios tiene ventajas y desventajas. Algunos de los factores que se deben considerar son los siguientes:

- Longitud del cable: ¿El cable debe atravesar una habitación o extenderse desde un edificio hasta otro?
- Costo: ¿El presupuesto permite que se utilice un tipo de medios más costoso?
- Ancho de banda: ¿La tecnología utilizada con los medios ofrece un ancho de banda apropiado?
- Facilidad de instalación: ¿Tiene el equipo de implementación la capacidad de instalar el cable o es necesario contratar a un proveedor?
- Susceptibilidad a EMI/RFI: ¿Interferirá con la señal el entorno en el que estamos instalando el cable?

Tipos de interconexión de dispositivos



Fibra



UTP



Inalámbrica



## Longitud del cable

La longitud total del cable que se requiere para conectar un dispositivo incluye todos los cables desde los dispositivos finales del área de trabajo hasta el dispositivo intermediario en el cuarto de telecomunicaciones (generalmente un switch). Esto incluye el cable desde los dispositivos hasta el enchufe de pared, el cable a través del edificio desde el enchufe de pared hasta el punto de conexión cruzada, o patch panel, y el cable desde el patch panel hasta el switch. Si el switch se ubica en los cuartos de telecomunicaciones en diferentes pisos de un edificio o en diferentes edificios, el cable entre estos puntos debe incluirse en la longitud total.

La atenuación es la reducción de la potencia de una señal a medida que se transmite a través de un medio. Cuanto más extensos sean los medios, más la atenuación afectará la señal. En algún punto, la señal no será detectable. **La distancia del cableado es un factor esencial en el rendimiento de la señal de datos. La atenuación de la señal y la exposición a una posible interferencia aumenta con la longitud del cable.**

Por ejemplo, cuando se utiliza un cableado UTP para Ethernet, la longitud del cableado horizontal (o fijo) necesita mantenerse a una distancia máxima recomendada de 90 metros para evitar la atenuación de la señal. Los cables de fibra óptica pueden proporcionar una distancia de cableado mayor de hasta 500 metros o algunos kilómetros, según el tipo de tecnología. Sin embargo, el cable de fibra óptica también puede sufrir una atenuación cuando se alcanzan estos límites.

## Costo

El costo asociado con el cableado de una LAN puede variar según el tipo de medio y es posible que el personal no pueda darse cuenta del impacto sobre el presupuesto. En un entorno ideal, el presupuesto permitiría instalar un cableado de fibra óptica para cada dispositivo de la LAN. Si bien la fibra proporciona un ancho de banda superior que el UTP, los costos de la instalación y el material son considerablemente mayores. En la práctica, generalmente no se requiere este nivel de rendimiento y no constituye una expectativa razonable en la mayoría de los entornos. Los diseñadores de redes deben lograr que coincidan las necesidades de rendimiento por parte de los usuarios con el costo de equipo y cableado para obtener la mejor relación costo/rendimiento.

## Ancho de banda

Los dispositivos de una red presentan requisitos de ancho de banda diferentes. Al seleccionar los medios para las conexiones individuales, considere cuidadosamente los requisitos de ancho de banda.

Por ejemplo, un servidor generalmente necesita mayor ancho de banda que una computadora dedicada a un único usuario. Para la conexión del servidor, considere aquellos medios que proporcionarán un ancho de banda superior y que podrán desarrollarse para cumplir con mayores requisitos de ancho de banda y utilizar las tecnologías más nuevas. Un cable de fibra puede ser una elección lógica para la conexión de un servidor.

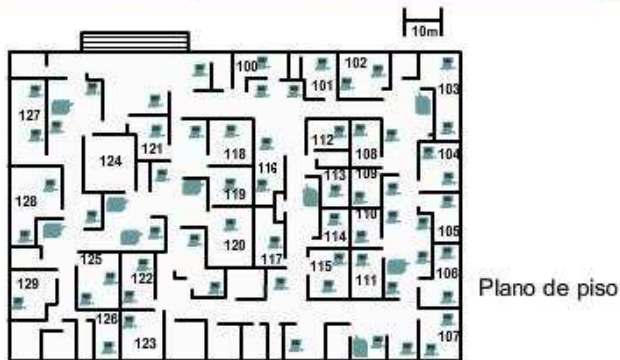
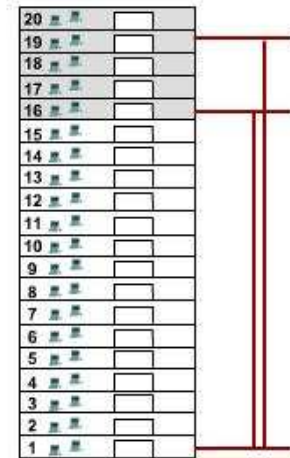
Actualmente, la tecnología utilizada en los medios de fibra óptica ofrece el mayor ancho de banda disponible entre las opciones para los medios LAN. Teniendo en cuenta el ancho de banda aparentemente ilimitado disponible en los cables de fibra, se esperan velocidades mayores para las LAN. El medio inalámbrico también admite aumentos considerables en el ancho de banda, pero tiene limitaciones en cuanto al consumo de la potencia y la distancia.

Tipo de Ethernet	Ancho de banda	Tipo de cable	Distancia máxima
10Base-T	10 Mbps	UTP Cat3/Cat5	100 m
100Base-TX	100 Mbps	UTP Cat5	100 m
100Base-TX	200 Mbps	UTP Cat5	100 m
100Base-FX	100 Mbps	Fibra multimodo	400 m
100Base-FX	200 Mbps	Fibra multimodo	2 Km
1000Base-T	1 Gbps	UTP Cat5e	100 m
1000Base-TX	1 Gbps	UTP Cat6	100 m
1000Base-SX	1 Gbps	Fibra multimodo	550 m
1000Base-LX	1 Gbps	Fibra monomodo	2 Km
10GBASE-T	10 Gbps	UTP Cat6/Cat7	100 m
10GBASE-LX4	10 Gbps	Fibra multimodo	100 m
10GBASE-LX4	10 Gbps	Fibra monomodo	10 Km

### Longitud y costo del cable

Las longitudes de los cables deben determinarse y coincidir con la tecnología utilizada.

### Edificio de varios pisos



## Facilidad de instalación

La facilidad al instalar un cableado varía según los tipos de cables y la estructura del edificio. El acceso al piso y a sus espacios, además de las propiedades y el tamaño físico del cable, influyen en la facilidad de instalación de un cable en distintos edificios. Los cables de los edificios generalmente se instalan en canales para conductores eléctricos.

Como se muestra en la figura, un canal para conductores eléctricos es un recinto o tubo que se adjunta al cable y lo protege. Un canal también mantiene la prolijidad del cableado y facilita el paso de los cables.

El cable UTP es relativamente liviano, flexible y tiene un diámetro pequeño, lo que permite introducirlo en espacios pequeños. Los conectores, enchufes RJ-45, son relativamente fáciles de instalar y representan un estándar para todos los dispositivos Ethernet.

Muchos cables de fibra óptica contienen una fibra de vidrio delgada. Esta característica genera problemas para el radio de curvatura del cable. La fibra puede romperse al enroscarla o doblarla fuertemente. La terminación de los conectores del cable (ST, SC, MT-RJ) son mucho más difíciles de instalar y requieren de un equipo especial.

En algún punto, las redes inalámbricas requieren de cableado para conectar dispositivos, como puntos de acceso, a la LAN instalada. Los medios inalámbricos a menudo son más fáciles de instalar que un cable de fibra o UTP, ya que se necesitan menos cables en una red inalámbrica. Sin embargo, una LAN inalámbrica requiere de una prueba y planificación más detalladas. Además, varios factores externos, como otros dispositivos de radiofrecuencia o las construcciones edilicias, pueden afectar su funcionamiento.

## Interferencia electromagnética/Interferencia de radiofrecuencia

La Interferencia electromagnética (EMI) y la Interferencia de radiofrecuencia (RFI) deben tenerse en cuenta al elegir un tipo de medios para una LAN. La EMI/RFI en un entorno industrial puede producir un impacto significativo sobre las comunicaciones de datos si se utiliza un cable incorrecto.

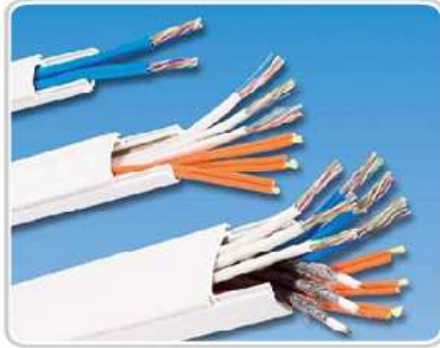
La interferencia puede provenir de máquinas eléctricas, rayos y otros dispositivos de comunicación, incluyendo computadoras y equipos de radio.

A modo de ejemplo, piense en una instalación donde los dispositivos de dos edificios distintos se encuentran interconectados. Los medios utilizados para interconectar estos edificios estarán expuestos a la posible descarga de los rayos. Además, es posible que exista una gran distancia entre estos dos edificios. La fibra óptica es la mejor elección para esta instalación.

Los medios inalámbricos son los más susceptibles a la RFI. Antes de utilizar una tecnología inalámbrica, se deben identificar las posibles fuentes de interferencia y reducirlas en lo posible.

#### Facilidad de instalación

El UTP y la fibra tienen distintos requisitos de instalación.



Canal para cable UTP



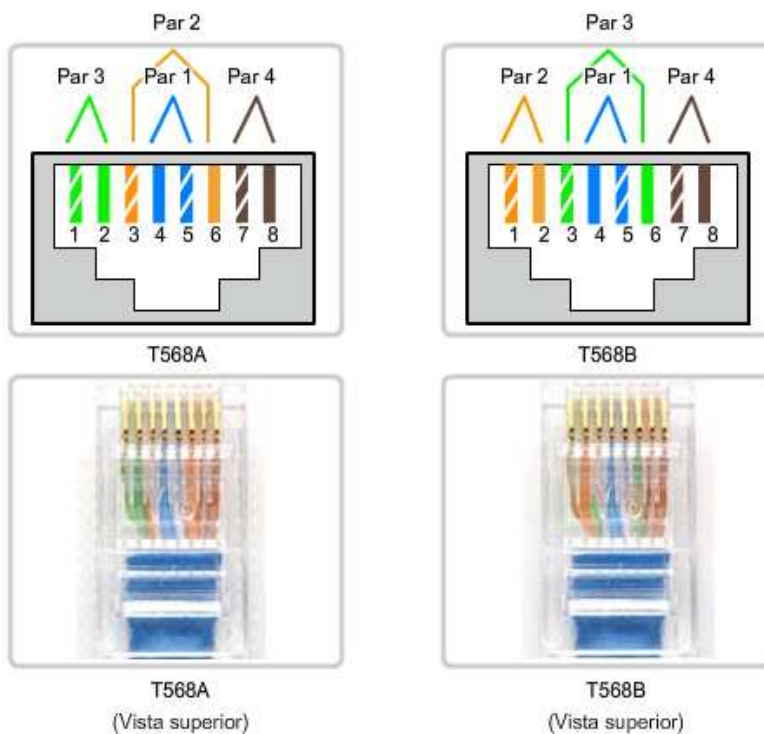
Canal para cable de fibra

## 10.2.2 Realización de conexiones LAN

La Asociación de Industrias Electrónicas y la Asociación de las Industrias de las Telecomunicaciones (EIA/TIA) establecen las conexiones del cableado UTP.

El conector RJ-45 es el componente macho engarzado al extremo del cable. Cuando se observan desde el frente, los pins se numeran del 8 al 1. Cuando se observan desde arriba con la entrada de apertura frente a usted, los pins se numeran del 1 al 8, de izquierda a derecha. Es importante recordar esta orientación al identificar un cable.

#### RJ-45 T568A y Terminación T568B



## Tipos de interfaces

En una LAN Ethernet, los dispositivos utilizan uno de los dos tipos de interfaces UTP: MDI o MDIX.

La MDI (interfaz dependiente del medio) utiliza un diagrama de pines normal de Ethernet. Los pines 1 y 2 se utilizan como transmisores y los pines 3 y 6 como receptores. Dispositivos como computadoras, servidores o routers tendrán conexiones MDI.

Los dispositivos que proporcionan la conectividad a la LAN (por lo general, hubs o switches) habitualmente utilizan conexiones MDIX (Interfaz cruzada dependiente del medio). Los cables MDIX intercambian los pares transmisores internamente. Este intercambio permite que los dispositivos finales se encuentren conectados a un hub o switch utilizando un cable de conexión directa.

**En general, cuando conecte diferentes tipos de dispositivos, utilice un cable de conexión directa. Cuando conecte el mismo tipo de dispositivo, utilice un cable de conexión directa.**

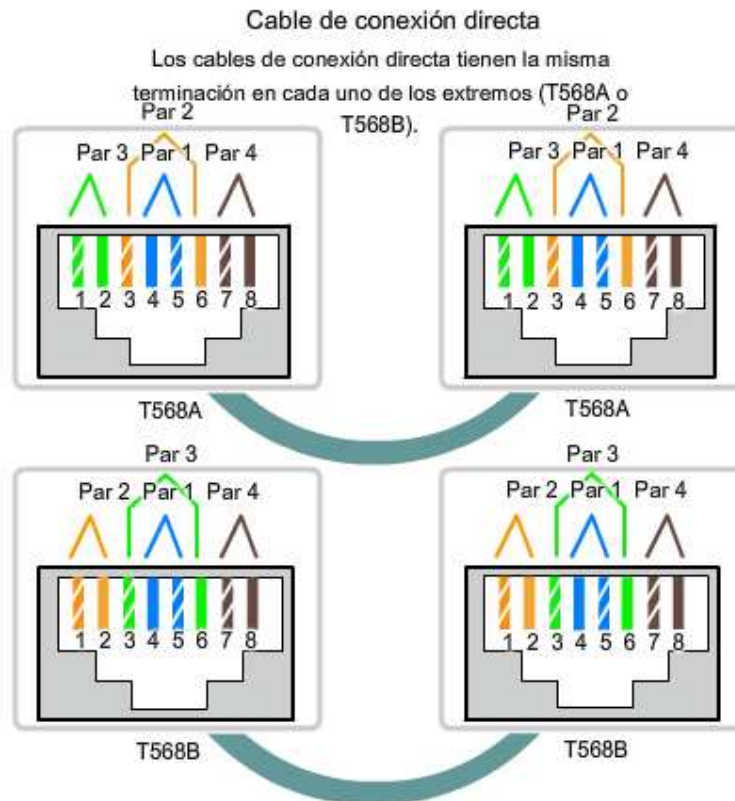
## Cables UTP de conexión directa

Un cable de conexión directa tiene conectores en cada extremo y su terminación es idéntica conforme a los estándares T568A o T568B.

La identificación del estándar del cable utilizado le permite determinar si cuenta con el cable correcto para un determinado trabajo. Más importante aún, es normal utilizar los mismos códigos de color en toda la LAN para lograr consistencia en la documentación.

Utilice cables directos para las siguientes conexiones:

- Switch a puerto Ethernet del router
- Equipo a switch
- Equipo a hub



## Cables UTP de conexión cruzada

Para que los dos dispositivos se comuniquen a través de un cable directamente conectado entre los dos, el terminal transmisor de uno de los dispositivos necesita conectarse al terminal receptor del otro dispositivo.

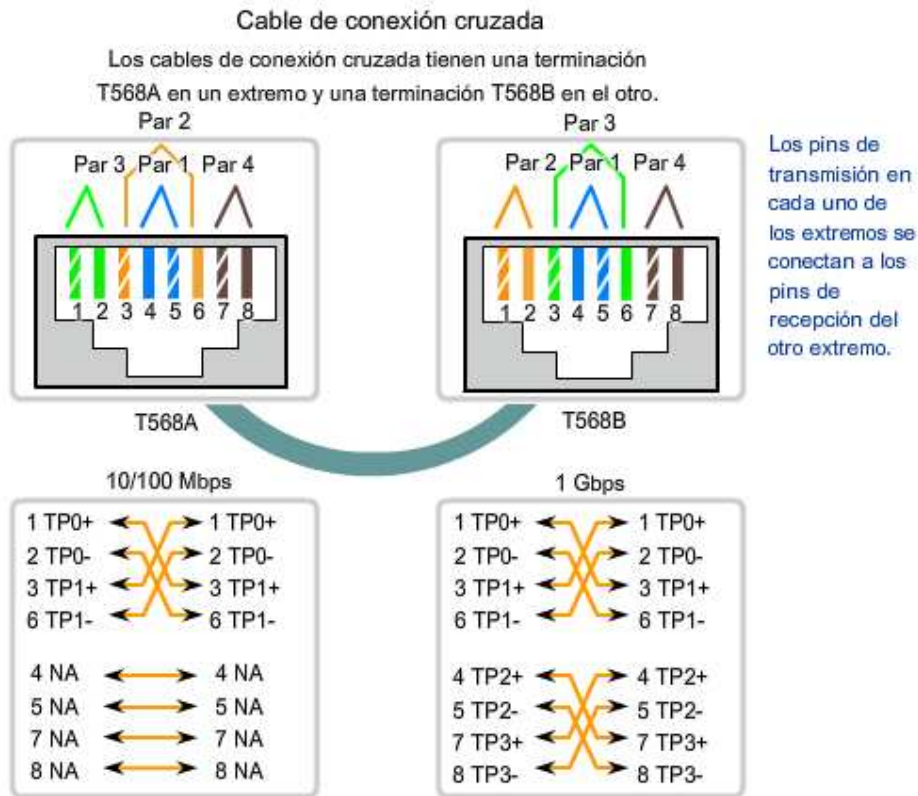
El cable debe tener una terminación para que el pin transmisor, Tx, que toma la señal desde el dispositivo A en un extremo, se conecte al pin receptor, Rx, en el dispositivo B. De manera similar, el pin Tx del dispositivo B debe estar

conectado al pin Rx del dispositivo A. Si el pin Tx de un dispositivo tiene el número 1 y el pin Rx tiene el número 2, el cable conecta el pin 1 en un extremo con el pin 2 en el otro extremo. Este tipo de cable se denomina "de conexión cruzada" por estas conexiones de pin cruzadas.

Para alcanzar este tipo de conexión con un cable UTP, un extremo debe tener una terminación como diagrama de pin EIA/TIA T568A y el otro, como T568B.

En resumen, los cables de conexión cruzada conectan directamente los siguientes dispositivos en una LAN:

- Switch a switch
- Switch a hub
- Hub a hub
- Router a conexión del puerto Ethernet del router
- Equipo a equipo
- Equipo a puerto Ethernet del router



En la figura, identifique el tipo de cable utilizado según los dispositivos conectados.

A modo de recordatorio, nuevamente se enumeran los usos comunes:

**Utilice cables de conexión directa para conectar:**

- Switch a router
- Equipo a switch
- Equipo a hub

**Utilice cables de conexión cruzada para conectar:**

- Switch a switch
- Switch a hub
- Hub a hub
- Router a router
- Equipo a equipo
- Equipo a router

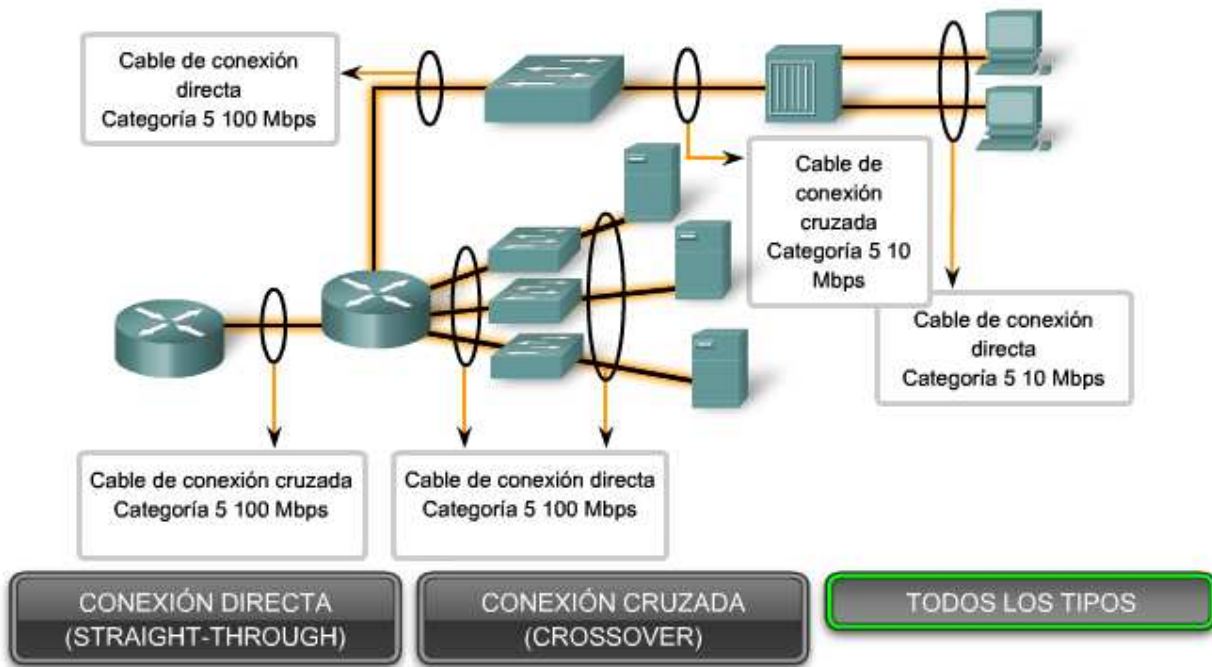
**Selección de MDI/MDIX**

Una gran cantidad de dispositivos permite que el puerto Ethernet UTP se establezca en MDI o en MDIX. Esta configuración puede realizarse en una de tres formas, según las características del dispositivo:

1. En algunos dispositivos, los puertos pueden incluir un mecanismo que intercambia de manera eléctrica los pares receptores y transmisores. El puerto puede cambiarse de MDI a MDIX al activar el mecanismo.
2. Como parte de la configuración, algunos dispositivos permiten seleccionar la función del puerto como MDI o MDIX.
3. Muchos de los dispositivos más nuevos incluyen una característica de conexión cruzada automática. Esta característica permite al dispositivo detectar el tipo de cable requerido y configura las interfaces según corresponda. En algunos dispositivos, esta detección automática se realiza en forma predeterminada. Otros dispositivos que requieren un comando de configuración de interfaz para habilitar la detección automática de MDIX.

### Realización de conexiones LAN

Identifique el tipo de cable UTP apropiado y la posible categoría para conectar diferentes dispositivos intermedios y finales en una LAN.



## 10.2 Interconexiones entre dispositivos

### 10.2.3 Realización de conexiones WAN

Por naturaleza, los enlaces WAN pueden abarcar distancias sumamente extensas. Estas distancias pueden variar en todo el mundo ya que proporcionan los enlaces de comunicación que utilizamos para administrar cuentas de e-mail, visualizar páginas Web o realizar una sesión de teleconferencia con un cliente.

Las conexiones de área amplia en las redes adquieren diferentes formas, entre ellas:

- Conectores de la línea telefónica RJ11 para dial-up o conexiones de la Línea de suscriptor digital (DSL)
- Conexiones serial de 60 pins

En las prácticas de laboratorio del curso, el usuario puede utilizar routers Cisco con uno de los dos tipos de cable serial físico. Ambos cables utilizan un conector Winchester grande de 15 pines en el extremo de la red. Este extremo del cable se utiliza como una conexión V.35 a un dispositivo de capa física como CSU/DSU (Unidad de servicio de canal/Unidad de servicio de datos).

El primer tipo de cable tiene un conector macho DB-60 en el extremo de Cisco y un conector Winchester macho en el extremo de la red. El segundo tipo es una versión más compacta de este cable y tiene un conector serial inteligente en el extremo del dispositivo Cisco. Es necesario poder identificar los dos tipos diferentes a fin de conectar el router de manera exitosa.

## Tipos de conexiones WAN

HDLC de Cisco	PPP	Frame Relay	Módem DSL	Cable módem
EIA/TIA-232 EIA/TIA-449 X.21V.24 V.35 Interfaz serial de alta velocidad (HSSI)			RJ-11 Nota: Funciona sobre línea telefónica	F Nota: Funciona sobre línea de televisión por cable



Router: Serial inteligente macho



Red: Tipo de bloque Winchester macho

TABLA (CHART)

SERIAL

DSL

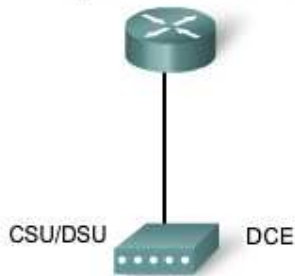
## Tipos de conexiones WAN: Serial



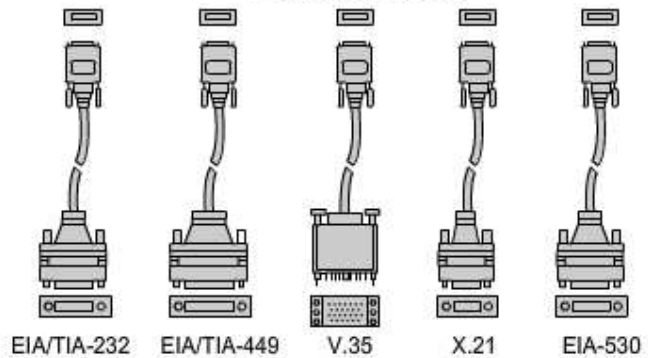
Dispositivo de usuario final



Conexiones del router



Proveedor del servicio



Conexiones de red en la CSU/DSU

TABLA (CHART)

SERIAL

DSL

## Tipos de conexiones WAN: DSL

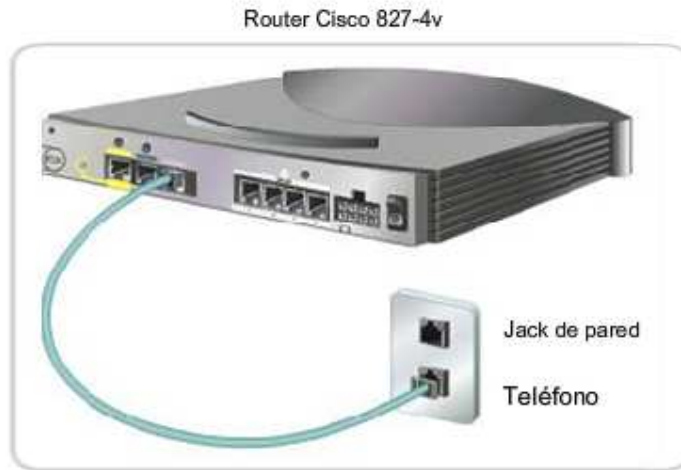


TABLA (CHART)

SERIAL

DSL

### Equipo de comunicación de datos y Equipo terminal de datos

Los siguientes términos describen los tipos de dispositivos que mantienen el enlace entre un dispositivo de envío y uno de recepción:

- Equipo de comunicación de datos (DCE): Un dispositivo que suministra los servicios de temporización a otro dispositivo. Habitualmente, este dispositivo se encuentra en el extremo del enlace que proporciona el acceso WAN.
- Equipo terminal de datos (DTE): Un dispositivo que recibe los servicios de temporización desde otro dispositivo y se ajusta en consecuencia. Habitualmente, este dispositivo se encuentra en el extremo del enlace del cliente WAN o del usuario.

Si se establece una conexión serial directa con un proveedor de servicios o con un dispositivo que proporcione la temporización de la señal, como una unidad de servicio de canal/unidad de servicio de datos (CSU/DSU), se considera que el router es un equipo terminal de datos (DTE) y utilizará un cable serial DTE.

Tenga en cuenta que habrá situaciones, especialmente en nuestros laboratorios, en las que se requerirá que el router local brinde la frecuencia de reloj y entonces utilizará un cable para equipo de comunicación de datos (DCE).

Los DCE y DTE se utilizan en conexiones WAN. La comunicación mediante una conexión WAN se mantiene al proporcionar una frecuencia de reloj aceptable tanto para el dispositivo receptor como el emisor. En la mayoría de los casos, la compañía telefónica o ISP proporciona el servicio de temporización que sincroniza la señal transmitida.

Por ejemplo, si un dispositivo conectado mediante un enlace WAN envía su señal a 1.544 Mbps, cada dispositivo receptor debe utilizar un reloj, enviando una señal de muestra cada 1/1,544,000 de segundo. La temporización en este caso es sumamente breve. Los dispositivos deben ser capaces de sincronizarse a la señal que se envía y recibe rápidamente.

Al asignar al router una frecuencia de reloj, se configura la temporización. Esto permite al router ajustar la velocidad de sus operaciones de comunicación. De esta manera, se sincroniza con los dispositivos conectados a él.



## Conexiones WAN seriales para DCE y DTE



### Equipo terminal de datos:

- Extremo del dispositivo del usuario en el enlace de WAN

### Equipo de comunicación de datos:

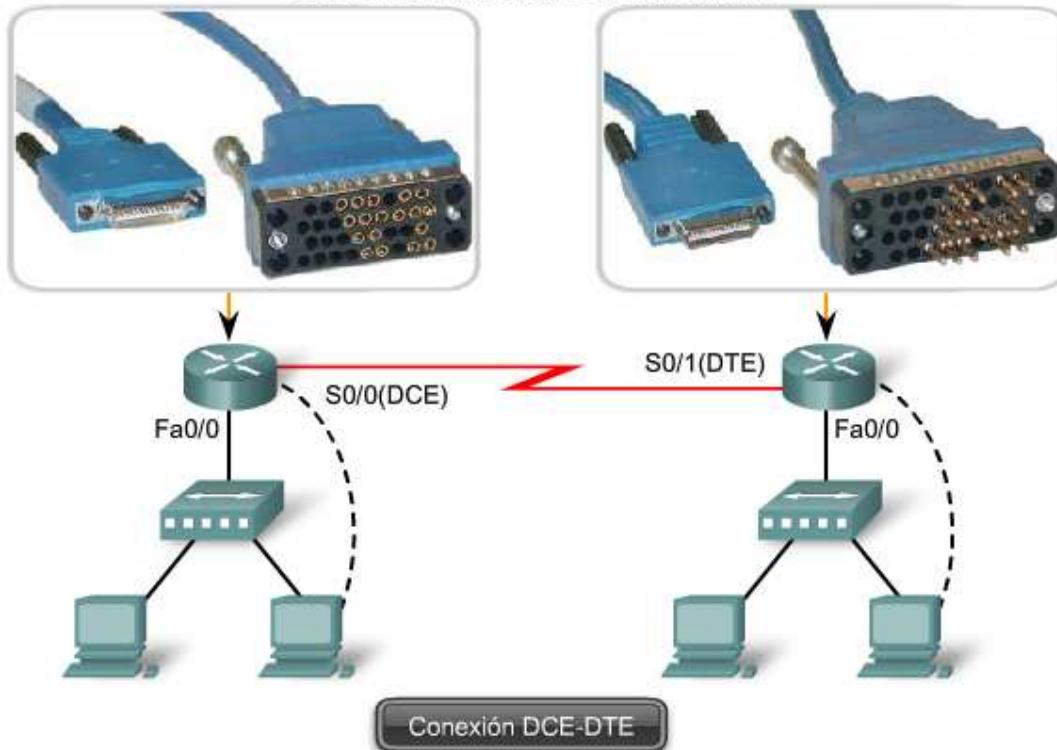
- Extremo del lado del proveedor de la WAN de la instalación de comunicaciones
- Responsable de proveer la señal de temporización.

## En el laboratorio

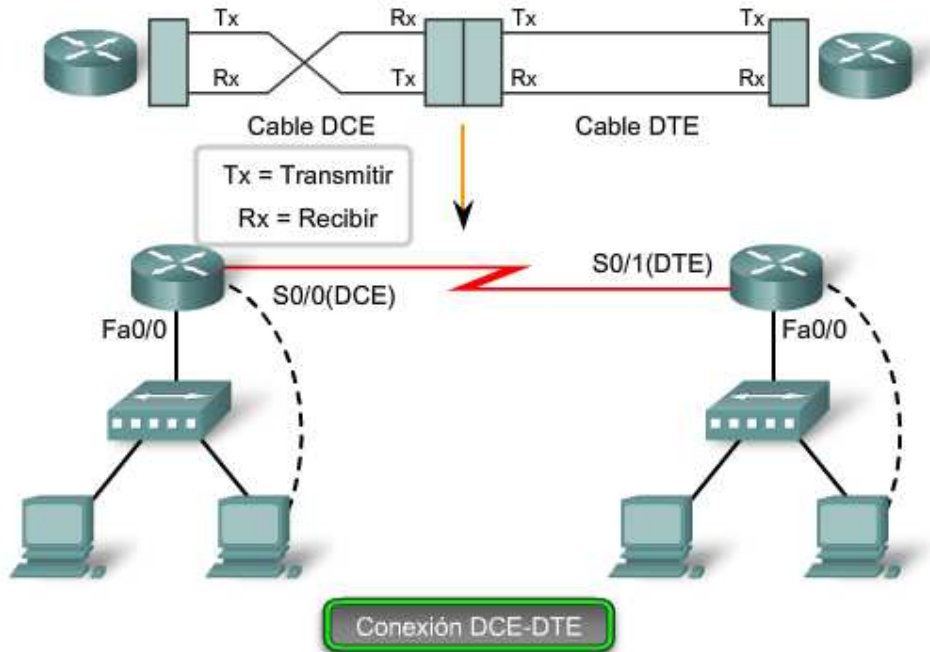
Cuando se realizan conexiones WAN entre dos routers en un entorno de práctica de laboratorio, conecte dos routers con un cable serial para simular un enlace WAN punto a punto. En este caso, decida qué router tendrá el control de la temporización. Por defecto, los Router son dispositivos DTE, pero se los puede configurar de manera tal que actúen como dispositivos DCE.

Los cables que cumplen con el estándar V35 se encuentran disponibles en versiones DTE y DCE. Para crear una conexión serial punto a punto entre dos routers, una un cable DTE con uno DCE. Cada cable incluye un conector que se combina con su tipo complementario. Estos conectores están configurados de modo que no pueda unir dos cables DCE o dos cables DTE juntos por error.

## Conexiones WAN seriales en el laboratorio



## Conexiones WAN seriales en el laboratorio



## 10.3 Desarrollo de un esquema de direccionamiento

### 10.3.1 ¿Cuántos hosts hay en la red?

Para desarrollar un esquema de direccionamiento para una red, comience por definir la cantidad total de hosts. Considere cada dispositivo que requerirá una dirección IP, ahora y en el futuro.

Algunos dispositivos finales que requieren una dirección IP son:

- Equipos de usuarios.
- Equipos de administradores.
- Servidores.
- Otros dispositivos finales, como impresoras, teléfonos IP y cámaras IP.

Entre los dispositivos de red que requieren una dirección IP se incluyen:

- Interfaces LAN del Router.
- Interfaces (serial) WAN del Router.

Entre los dispositivos de red que requieren una dirección IP para la administración se incluyen:

- Switches.
- Puntos de acceso inalámbrico.

Es posible que existan otros dispositivos en una red que requieran una dirección IP. Agréguelos a esta lista y calcule cuántas direcciones se necesitará tener en cuenta para el crecimiento de la red a medida que se agregan más dispositivos.

Una vez que se ha establecido la cantidad total de hosts (actuales y a futuro), considere el rango de direcciones disponibles y dónde encajan en la dirección de red determinada.

Luego, determine si todos los hosts formarán parte de la misma red o si toda la red se dividirá en subredes independientes.

Recuerde que la cantidad de hosts en una red o subred se calcula mediante la fórmula  $2^n - 2$ , donde  $n$  es la cantidad de bits disponibles como bits de host. Recuerde también que sustraemos dos direcciones (la dirección de red y la dirección de broadcast de la red) y no pueden asignarse a los hosts.

### Cómo determinar de la cantidad de hosts en una red

Incluya estos dispositivos en la cuenta:



**Interfaces de routers**  
Cuenta la cantidad de interfaces y no la cantidad de routers



**Impresoras**



**Teléfonos IP**  
Cuenta también cualquier otro dispositivo IP especial



**Direcciones de administración de switches**



**Usuarios de administración**



**Usuarios generales**



**Servidores**

## 10.3.2 ¿Cuántas redes?

Existen muchas razones para dividir una red en subredes:

- **Administrar el tráfico de broadcast:** Los broadcasts pueden controlarse porque un gran dominio de broadcast se divide en una gran cantidad de dominios más pequeños. No todos los hosts del sistema reciben todos los broadcasts.
- **Diferentes requisitos de red:** Si los diferentes grupos de usuarios requieren servicios informáticos o de red específicos, resulta más sencillo administrar estos requisitos si aquellos usuarios que comparten requisitos se encuentran todos juntos en una subred.
- **Seguridad:** Se pueden implementar diferentes niveles de seguridad en la red basándose en las direcciones de red. Esto permite la administración del acceso a diferentes servicios de red y de datos.

### Número de subredes

Cada subred, como segmento físico de la red, requiere una interfaz de Router que funcione como gateway para tal subred.

Además, cada conexión entre los routers constituye una red independiente.

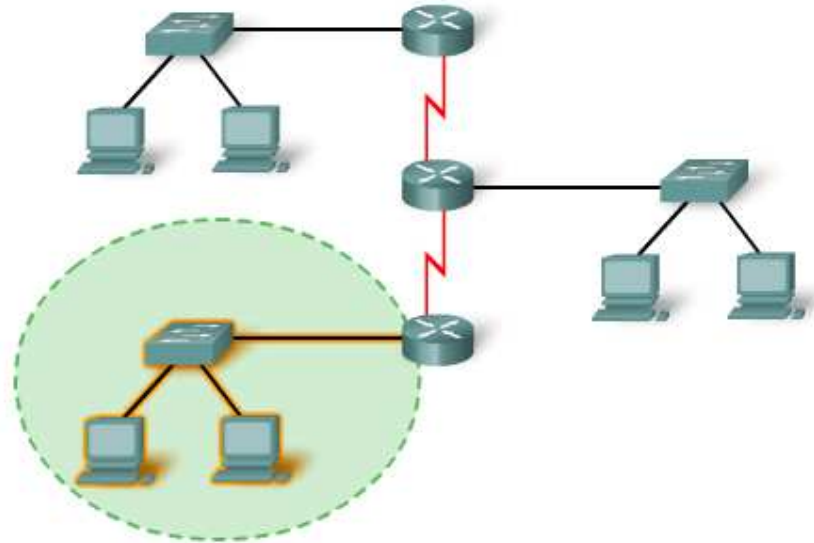
La cantidad de subredes en una red también se calcula mediante la fórmula  $2^n$ , donde  $n$  es la cantidad de bits "prestados" por la dirección de red IP determinada disponible para crear las subredes.

### Máscaras de subredes

Después de establecer la cantidad requerida de hosts y subredes, el siguiente paso es aplicar una máscara de subred a toda la red y luego calcular los siguientes valores:

- Una subred y máscara de subred exclusivas para cada segmento físico
- Un rango de direcciones host utilizables para cada subred

## Recuento de subredes



### 10.3.3 Diseño del estándar de dirección para nuestra internetwork

Para contribuir a la resolución de problemas y acelerar la incorporación de nuevos hosts a la red, utilice direcciones que se ajusten a un patrón común en todas las subredes. Cada uno de estos diferentes tipos de dispositivos debería asignarse a un bloque lógico de direcciones dentro del rango de direcciones de la red.

Algunas de las diferentes categorías para hosts son:

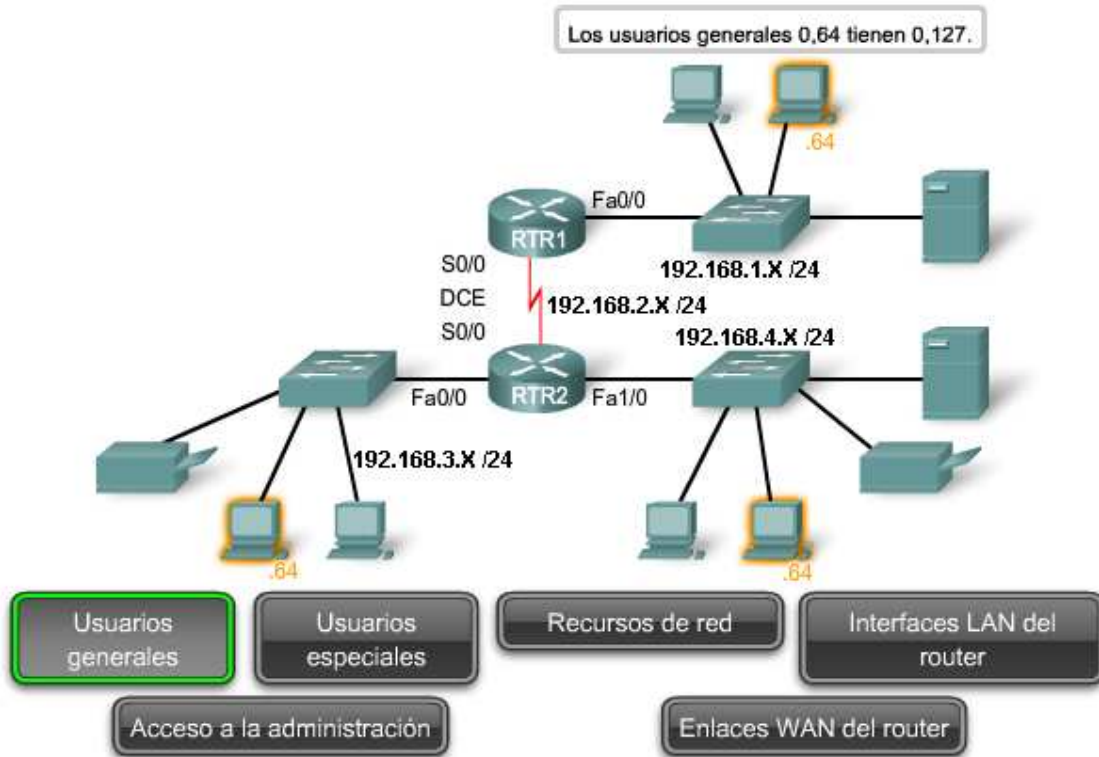
- Usuarios generales
- Usuarios especiales
- Recursos de red
- Interfaces LAN del Router
- Enlaces WAN del router
- Acceso de la administración

Por ejemplo, al asignar una dirección IP a una interfaz del Router que es la gateway para una LAN, es una práctica común utilizar la primera (más baja) o última (más alta) dirección dentro del rango de la subred. El enfoque constante contribuye a la configuración y a la resolución de problemas.

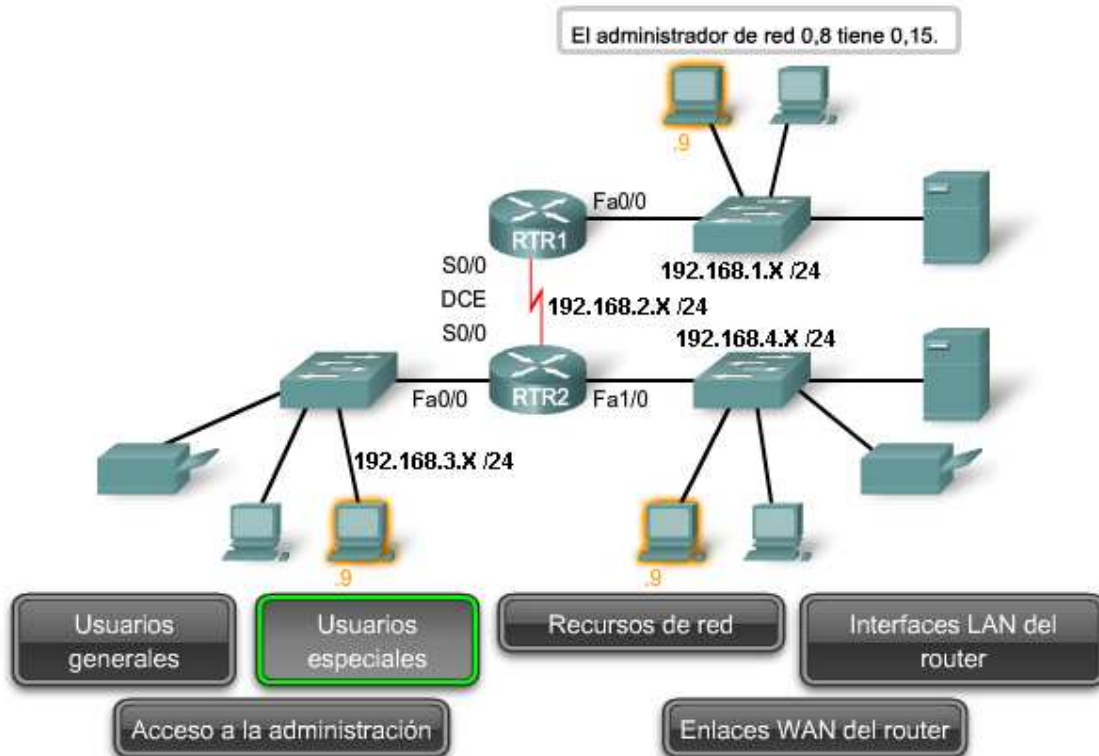
De manera similar, cuando se asignan direcciones a dispositivos que administran otros dispositivos, la utilización de un patrón constante dentro de la subred permite reconocer estas direcciones con mayor facilidad. Por ejemplo, en la figura, las direcciones con 64 - 127 en los octetos siempre representan a los usuarios generales. Un administrador de red puede controlar o incorporar seguridad a todas las direcciones que terminan con estos valores.

**Además, recuerde documentar su esquema de direccionamiento IP por escrito.** Este paso será de gran ayuda en la resolución de problemas y la evolución de la red.

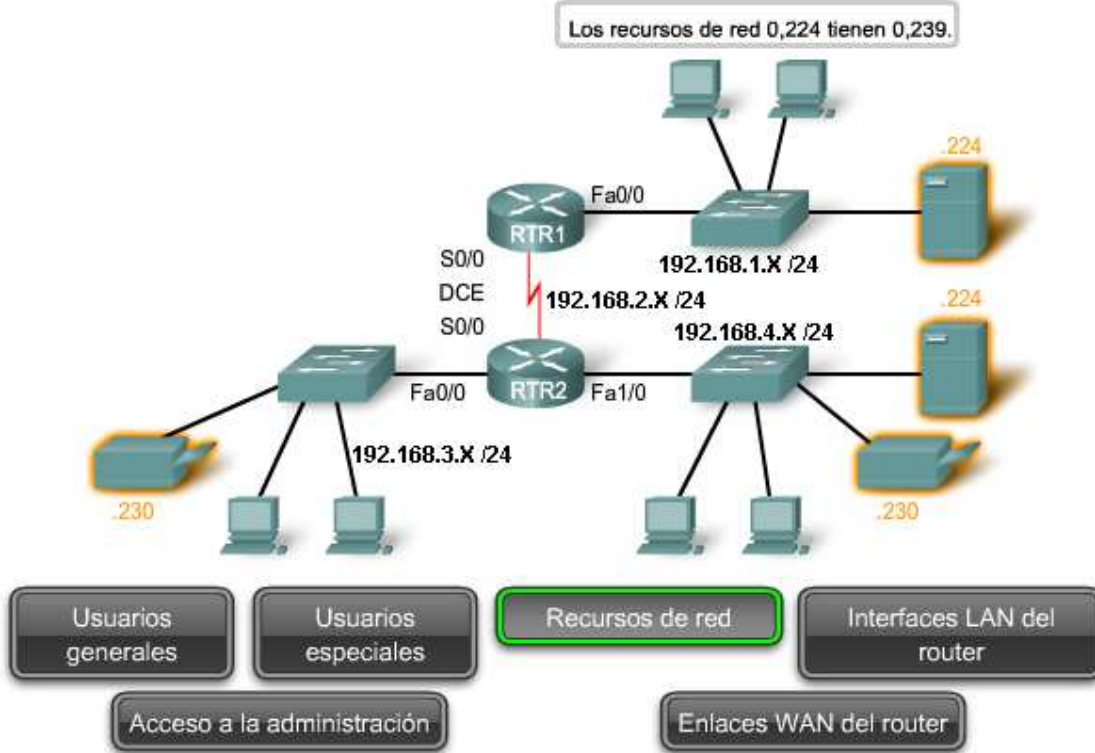
### Diseño de un estándar de dirección de internetwork



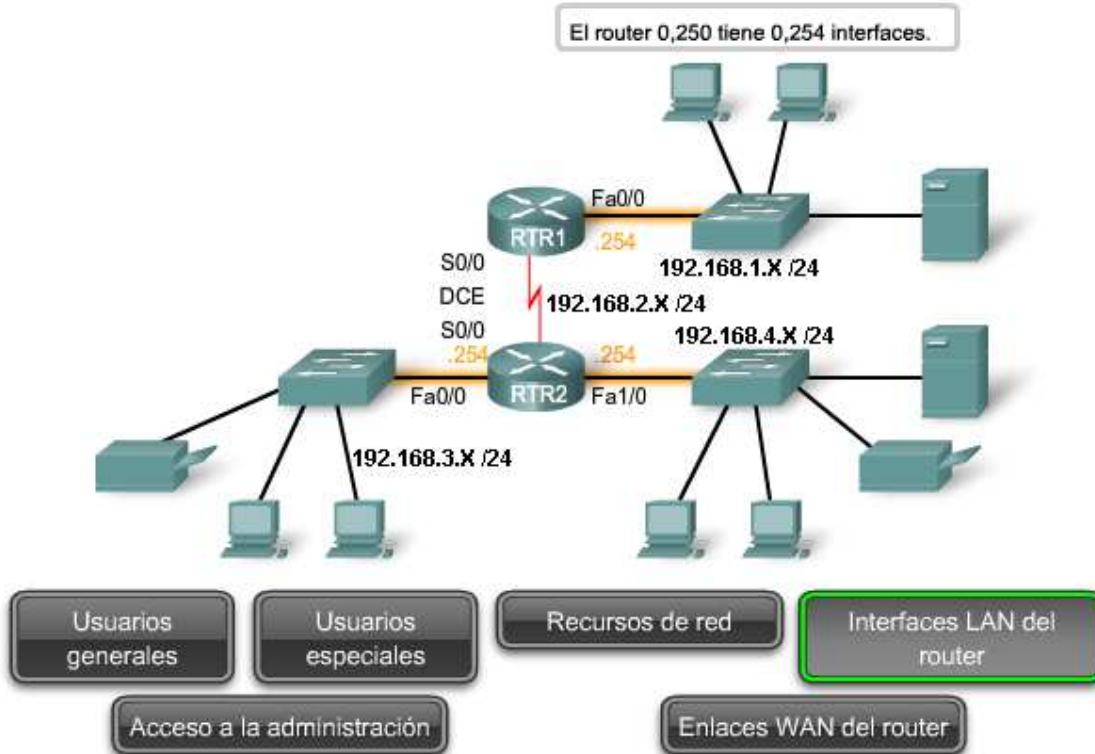
### Diseño de un estándar de dirección de internetwork



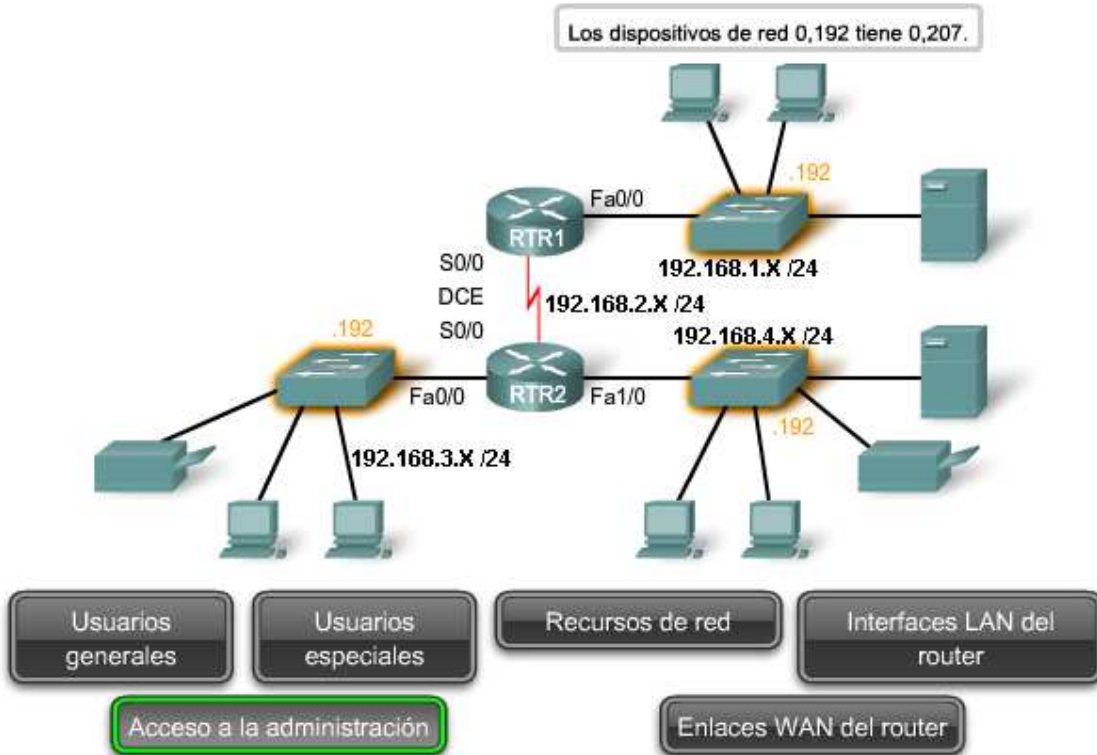
Diseño de un estándar de dirección de internetwork



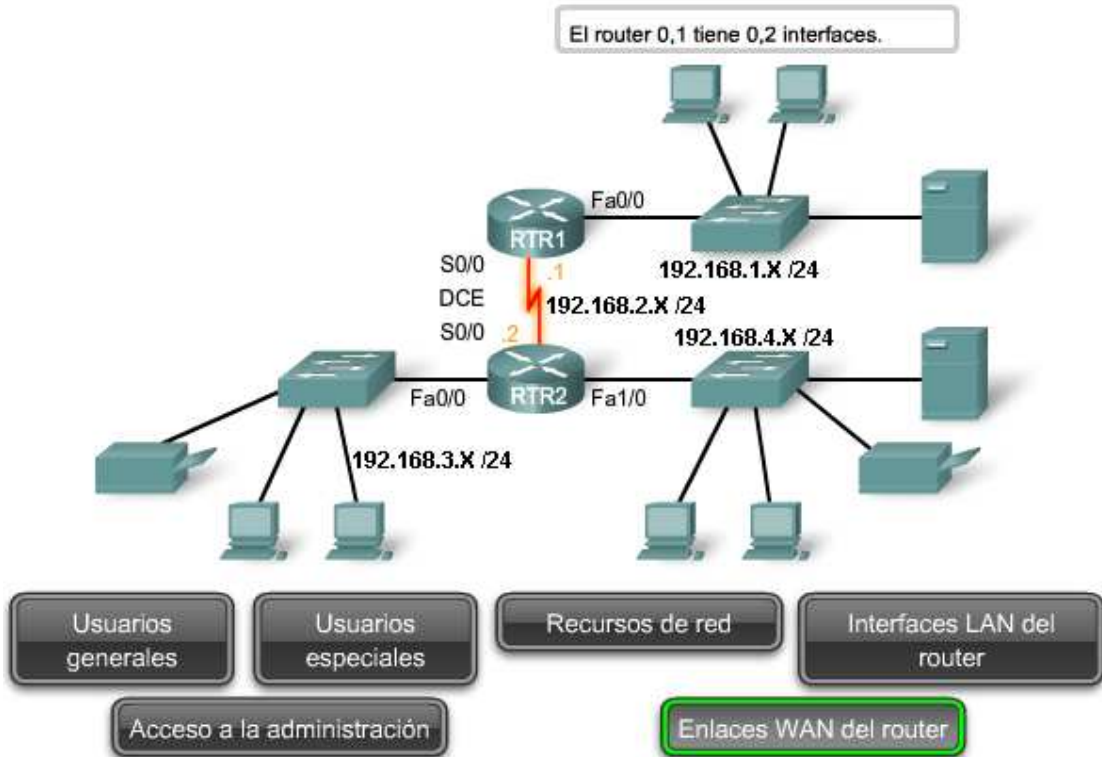
Diseño de un estándar de dirección de internetwork



Diseño de un estándar de dirección de internetwork



Diseño de un estándar de dirección de internetwork



## 10.4

### 10.4.1

## Cálculo de subredes

### Cálculo de direcciones: Caso 1

En esta sección, utilizaremos una topología de muestra para practicar la asignación de direcciones a los hosts.

La figura muestra la topología de la red para este ejemplo. Al comenzar con un determinado prefijo (máscara de subred) y dirección IP asignados por el administrador de red, podemos empezar creando nuestra documentación de red.

La cantidad y grupo de hosts es:

#### **LAN de estudiantes**

Computadoras de estudiantes: 460

Router (LAN Gateway): 1

Switches (administración): 20

Total por subred de estudiante: 481

#### **LAN de instructores**

Computadoras de instructores: 64

Router (LAN Gateway): 1

Switches (administración): 4

Total por subred de instructores: 69

#### **LAN de administradores**

Computadoras de administradores: 20

Servidor: 1

Router (LAN Gateway): 1

Switch (administración): 1

Total por subred de administración: 23

#### **WAN**

Router - Router WAN: 2

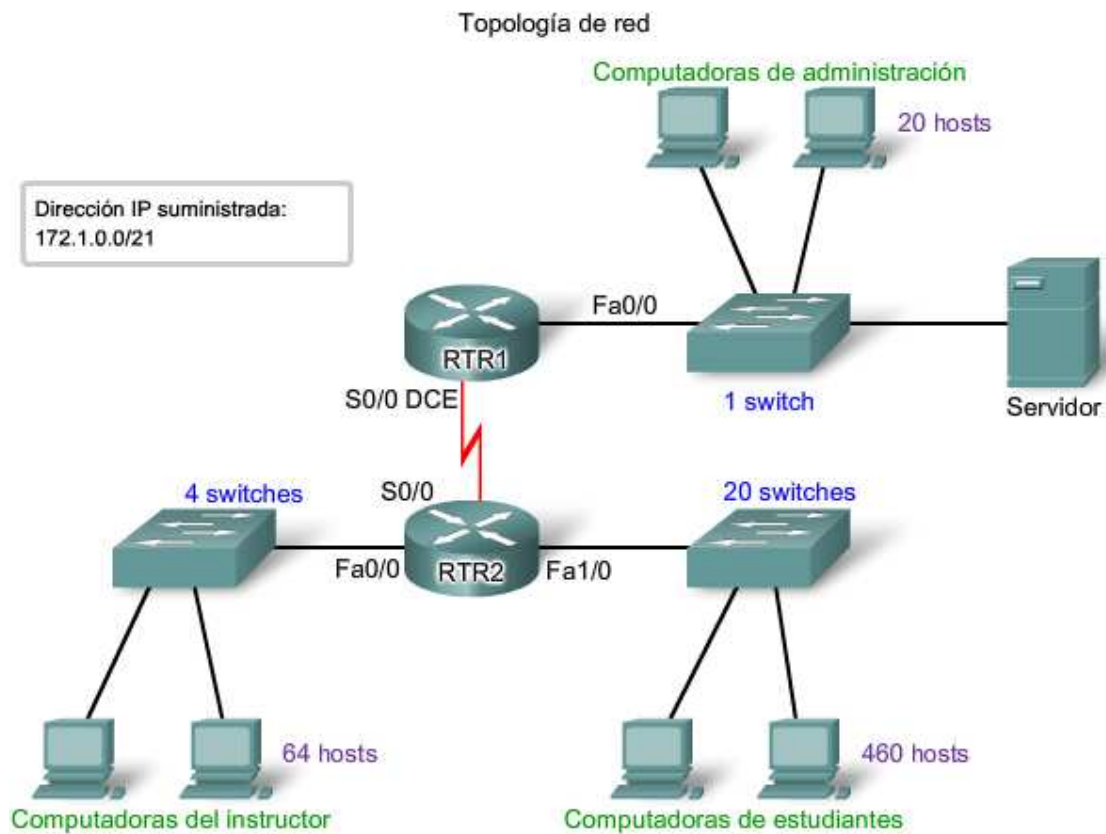
Total por WAN: 2

#### **Métodos de asignación**

Existen dos métodos disponibles para asignar direcciones a una internetwork. Se puede utilizar una Máscara de subred de longitud variable (VLSM), donde se asignan el prefijo y los bits de host a cada red basándose en la cantidad de host de esa red. O bien podemos utilizar un enfoque distinto a VLSM, en donde todas las subredes utilizan la misma longitud de prefijo y la misma cantidad de bits del host.

Para el ejemplo de nuestra red, demostraremos los dos enfoques.





### Cálculo y asignación de direcciones: sin VLSM

Al utilizar un método de asignación de direcciones distinto a VLSM, todas las subredes tienen la misma cantidad de direcciones asignadas a ellas. A fin de proporcionar a cada red una cantidad adecuada de direcciones, basamos la cantidad de direcciones para todas las redes en los requisitos de direccionamiento para la red más extensa.

En el Caso 1, la LAN de estudiantes es la red más extensa que requiere 481 direcciones.

Utilizaremos esta fórmula para calcular la cantidad de hosts:

$$\text{Hosts utilizables} = 2^n - 2$$

Utilizamos 9 como valor para n ya que es la primera potencia de 2 superior a 481.

Al pedir prestado 9 bits para la porción de host se produce este cálculo:

$$2^9 = 512$$

$$512 - 2 = 510 \text{ direcciones host utilizables}$$

Este cálculo cumple con el requisito actual para al menos 481 direcciones, con una asignación pequeña para el crecimiento. Esto también da como resultado 23 bits de red (32 bits totales, 9 bits de host).

Necesitaremos cuatro bloques de 512 direcciones cada uno por un total de 2048 direcciones ya que existen cuatro redes en nuestra internetwork. Utilizaremos el bloque de direcciones 172.16.0.0 /23. Esto proporciona a las direcciones un rango de 172.16.0.0 a 172.16.7.255.

Examinemos los cálculos de dirección para las redes:

Dirección: 172.16.0.0

En números binarios:

10101100.00010000.00000000.00000000

Máscara: 255.255.254.0

23 bits en números binarios:

11111111.11111111.11111110.00000000

Esta máscara proporcionará los cuatro rangos de direcciones que se muestran en la figura.

### LAN estudiante

Para el bloque de red estudiante, los valores serían:

172.16.0.1 a 172.16.1.254 con una dirección broadcast de 172.16.1.255.

### LAN administradora

La red administradora requiere un total de 66 direcciones. No se utilizarán las direcciones restantes en este bloque de 512 direcciones. Los valores para la red del administrador son:

de 172.16.2.1 a 172.16.3.254 con una dirección de broadcast de 172.16.3.255.

### LAN de instructores

La asignación de un bloque 172.16.4.0 /23. a la LAN de instructores asigna un rango de dirección de:

172.16.4.1 a 172.16.5.254 con una dirección de broadcast de 172.16.5.255.

En realidad, sólo se utilizarán 23 de las 512 direcciones en la LAN de instructores.

### WAN

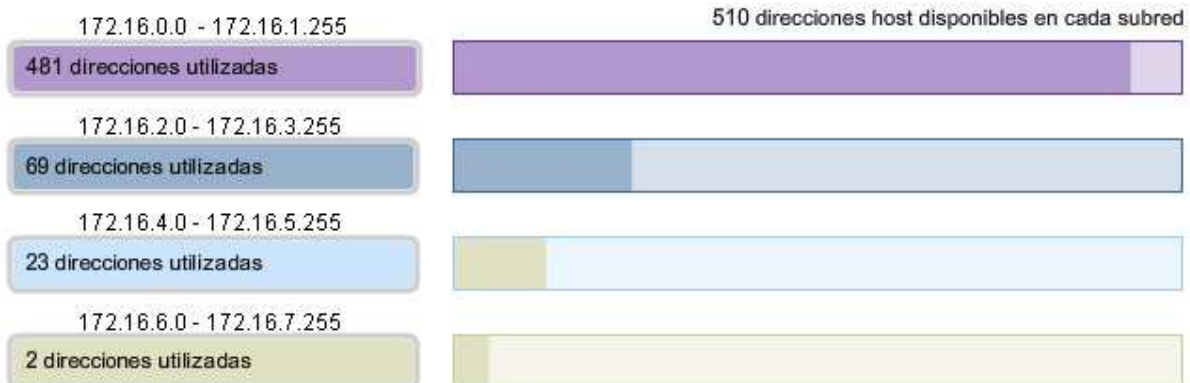
En la WAN, se incluye una conexión punto a punto entre dos routers. Esta red sólo requiere de dos direcciones IPv4 para los routers en este enlace serial. Como se muestra en la figura, la asignación de este bloque de direcciones al enlace WAN desperdicia 508 direcciones.

Podemos utilizar VLSM en esta internetwork para ahorrar espacio de dirección, pero la utilización de VLSM requiere de mayor planificación. La siguiente sección demuestra la planificación asociada con el uso de VLSM.

Culo de direcciones sin rangos de direcciones VLSM para subredes

Caso 1

Red	Dirección subred	Rango de dirección host		Dirección broadcast
Estudiante	172.16.0.0/23	172.16.0.1	172.16.1.254	172.16.1.255
Instructor	172.16.2.0/23	172.16.2.1	172.16.3.254	172.16.3.255
Administración	172.16.4.0/23	172.16.4.1	172.16.5.254	172.16.5.255
WAN	172.16.6.0/23	172.16.6.1	172.16.7.254	172.16.7.255



## Cálculo y asignación de direcciones: con VLSM

Para la asignación VLSM, podemos asignar un bloque de direcciones mucho menor para cada red, según sea adecuado.

Se ha asignado el bloque de direcciones 172.16.0.0/22 (máscara de subred 255.255.252.0) a esta internetwork en su totalidad. Se utilizarán diez bits para definir direcciones host y subredes. Esto produce un total de 1024 direcciones locales IPv4 en el rango de 172.16.0.0 a 172.16.3.0.

### LAN de estudiantes

La subred más extensa es la LAN de estudiantes que requiere de 460 direcciones.

La utilización de la fórmula **hosts utilizables =  $2^n - 2$** , al pedir prestado 9 bits para la porción del host, da como resultado  $512 - 2 = 510$  direcciones host utilizables. Este cálculo cumple con el requisito actual con una asignación pequeña para el crecimiento.

Utilizar 9 bits para los hosts da como resultado 1 bit que puede utilizarse localmente para definir las direcciones de subred. La utilización de la dirección disponible más baja da como resultado una dirección de subred de 172.16.0.0 /23.

El cálculo de la máscara de subred de estudiantes es:

Dirección: 172.16.0.0

En números binarios:

10101100.00010000.00000000.00000000

Máscara: 255.255.254.0

23 bits en números binarios:

11111111.11111111.11111110.00000000

En la red de estudiantes, el rango de host IPv4 sería de:

172.16.0.1 a 172.16.1.254 con direcciones de broadcast de 172.16.1.255.

Ya que estas direcciones han sido asignadas para la LAN de estudiantes, no se encuentran disponibles para la asignación de las subredes restantes: LAN de instructores, LAN de administradores y WAN. Las direcciones que aún deben asignarse se encuentran en el rango de 172.16.2.0 a 172.16.3.255.

### LAN de instructores

La siguiente red más extensa es la LAN de instructores. Esta red requiere de al menos 66 direcciones. La utilización del 6 en la potencia de la fórmula  $2^n - 2$ , sólo proporciona 62 direcciones utilizables. Debemos utilizar un bloque de dirección utilizando 7 bits del host. El cálculo  $2^7 - 2$  producirá un bloque de 126 direcciones. Esto da como resultado 25 bits para asignar a una dirección de red. El siguiente bloque disponible de este tamaño es la red 172.16.2.0 /25.

Dirección: 172.16.2.0

En números binarios:

10101100.00010000.00000100.00000000

Máscara: 255.255.255.128

25 bits en números binarios:

11111111.11111111.11111111.10000000

Esto provee un rango de host IPv4 de:

172.16.2.1 a 172.16.2.126 con una dirección de broadcast de 172.16.2.127.

Desde nuestro bloque de direcciones original de 172.16.0.0 /22, asignamos direcciones de 172.16.0.0 a 172.16.2.127. Las direcciones restantes que deben asignarse son de 172.16.2.128 a 172.16.3.255.

## LAN de administradores

Para la LAN de administradores, necesitamos adaptar 23 hosts. Esta medida requerirá del uso de 6 bits del host utilizando el cálculo:  $2^6 - 2$ .

El siguiente bloque disponible de direcciones que puede adaptar estos hosts es el bloque 172.16.2.128 /26.

Dirección: 172.16.2.128

En números binarios:

10101100.00010000.00000**10.10**000000

Máscara: 255.255.255.192

26 bits en números binarios:

11111111.11111111.111111**11.11**000000

Esto provee un rango de host IPv4 de:

172.16.2.129 a 172.16.2.190 con una dirección de broadcast de 172.16.2.191.

Esto produce 62 direcciones IPv4 únicas para la LAN de administradores.

## WAN

El último segmento es la conexión WAN que requiere de 2 direcciones host. Sólo 2 bits del host adaptarán los enlaces WAN.  $2^2 - 2 = 2$ .

Esto da como resultado 8 bits para definir las direcciones locales de subred. El siguiente bloque de direcciones disponible es 172.16.2.192 /30.

Dirección: 172.16.2.192

En números binarios:

10101100.00010000.00000**10.11**000000

Máscara: 255.255.255.252

30 bits en números binarios:

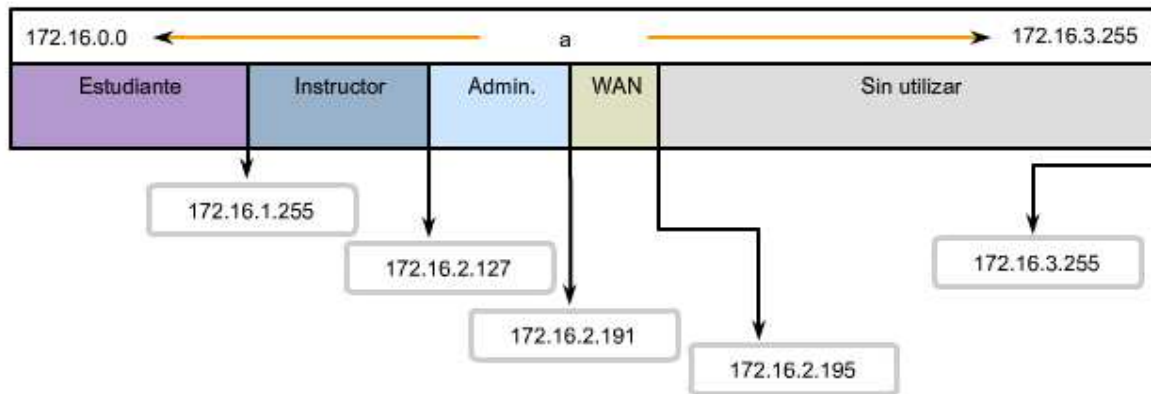
11111111.11111111.111111**11.11**111100

Esto provee un rango de host IPv4 de:

172.16.2.193 a 172.16.2.194 con una dirección de broadcast de 172.16.2.195.

Esto completa la asignación de direcciones utilizando VLSM para el Caso 1. Si es necesario realizar un ajuste para adaptar el crecimiento futuro, aún se encuentran disponibles las direcciones en el rango de 172.16.2.196 a 172.16.3.255.

Red	Dirección de subred	Rango de dirección de host	Dirección de broadcast
Estudiante	172.16.0.0/23	172.16.0.1	172.16.1.254
Instructor	172.16.2.0/25	172.16.2.1	172.16.2.126
Administración	172.16.2.128/26	172.16.2.129	172.16.2.190
WAN	172.16.2.192/30	172.16.2.193	172.16.2.194
Sin utilizar	na	172.16.2.197	172.16.3.254



## 10.4.2 Cálculo de direcciones: Caso 2

En el Caso 2, el desafío es dividir esta internetwork en subredes mientras se limita la cantidad de subredes y hosts desperdiciadas.

La figura muestra 5 subredes diferentes, cada una con diferentes requisitos de host. La dirección IP otorgada es 192.168.1.0/24.

Los requisitos de host son:

- Red A: 14 hosts
- Red B: 28 hosts
- Red C: 2 hosts
- Red D: 7 hosts
- Red E: 28 hosts

Como en el Caso 1, se comienza el proceso dividiendo primero en subredes el mayor requisito de host. En este caso, los requisitos más grandes son para la Red B y la Red E, cada una con 28 hosts.

Aplicamos la fórmula:  $\text{hosts utilizables} = 2^n - 2$ . Para las redes B y E, se piden prestados 5 bits a la porción de Host y el cálculo es  $2^5 = 32 - 2$ . Sólo se disponen de 30 direcciones host utilizables debido a las 2 direcciones reservadas. Al pedir prestado 5 bits se cumple con el requisito pero deja poco margen para el crecimiento.

Por lo tanto, se puede considerar pedir prestado 3 bits para las subredes que dará un resultado de 5 bits para los hosts. Esto permite 8 subredes con 30 hosts cada una.

Primero asignamos direcciones para las redes B y E:

La Red B utilizará la Subred 0: 192.168.1.0/27

la dirección host incluye un rango de 1 a 30

La Red E utilizará la Subred 1: 192.168.1.32/27

rango de direcciones host 33 a 62

El mayor requisito de host siguiente es la RedA, seguida de la RedD.

Si se pide prestado otro bit y se divide en subredes la dirección de red 192.168.1.64, se produce un rango de hosts de:

La Red A utilizará la Subred 0: 192.168.1.64/28

la dirección host incluye un rango de 65 a 78

La Red D utilizará la Subred 1: 192.168.1.80/28

rango de direcciones host 81 a 94

Esta asignación admite 14 hosts en cada subred y satisface el requisito.

La Red C tiene sólo dos hosts. Se piden prestados dos bits para cumplir con este requisito.

Si se comienza por 192.168.1.96 y se piden prestados 2 bits más, el resultado es la subred 192.168.1.96/30.

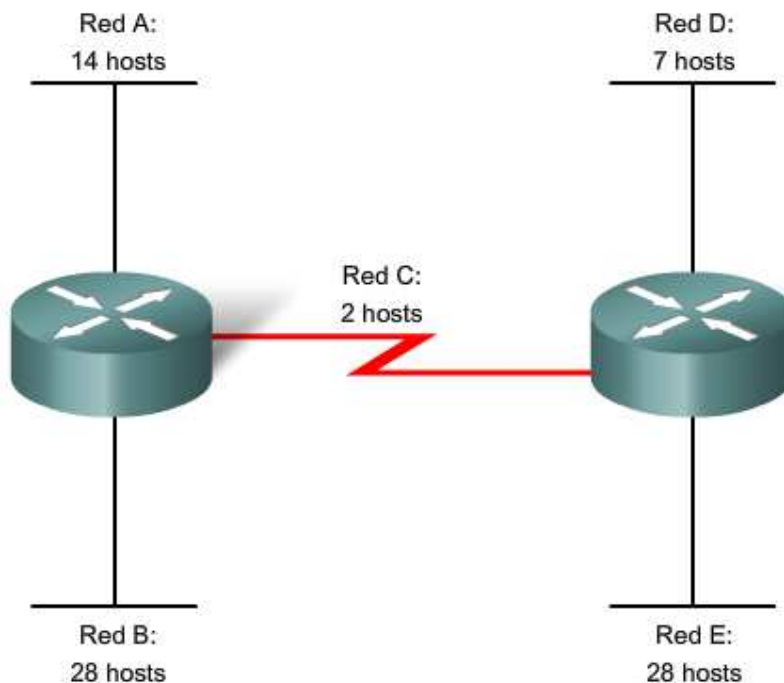
La Red C utilizará la Subred 1: 192.168.1.96/30

la dirección host incluye un rango de 97 a 98

En el Caso 2, hemos cumplido con todos los requisitos sin desperdiciar muchas subredes potenciales y direcciones disponibles.

En este caso, se pidieron prestados los bits de las direcciones que ya habían sido divididas en subredes. Como podrá recordar de la sección anterior, este método se conoce como Máscara de subred de longitud variable o VLSM.

#### Cálculo de direcciones para requisitos de host



## 10.5

### 10.5.1

## Interconexiones de dispositivos

### Interfaces del dispositivo

Es importante comprender que los dispositivos, routers y switches Cisco incluyen varios tipos de interfaces relacionadas con los mismos. Usted ha trabajado con estas interfaces en los laboratorios. En estas interfaces, comúnmente denominadas puertos, los cables se conectan al dispositivo. Consulte la figura para obtener algunos ejemplos de interfaces.

## Interfaces LAN - Ethernet

La interfaz Ethernet se utiliza para conectar cables que terminan con dispositivos LAN, como equipos y switches. La interfaz también puede utilizarse para conectar routers entre sí. Este uso se analizará con mayor detalle en cursos futuros.

Son comunes las diversas convenciones para denominar las interfaces Ethernet, que incluyen AUI (dispositivos Cisco antiguos que utilizan un transceptor), Ethernet, FastEthernet y Fa 0/0. El nombre que se utiliza depende del tipo y modelo del dispositivo.

## Interfaces WAN: seriales

Las interfaces WAN seriales se utilizan para conectar los dispositivos WAN a la CSU/DSU. CSU/DSU es un dispositivo que se utiliza para realizar una conexión física entre las redes de datos y los circuitos de proveedores de WAN.

También se utilizarán interfaces seriales entre los routers en nuestros laboratorios como parte de diferentes cursos. Para cumplir con el objetivo de esta práctica de laboratorio, haremos una conexión interconectada entre dos routers utilizando cables seriales y estableceremos la frecuencia de reloj en una de las interfaces.

Posiblemente también necesite configurar otros parámetros de la capa Física y de Enlace de datos en un router. Para establecer una comunicación con un router mediante una consola en una WAN remota, se asigna una dirección de Capa 3 (dirección IPv4) a la interfaz WAN.

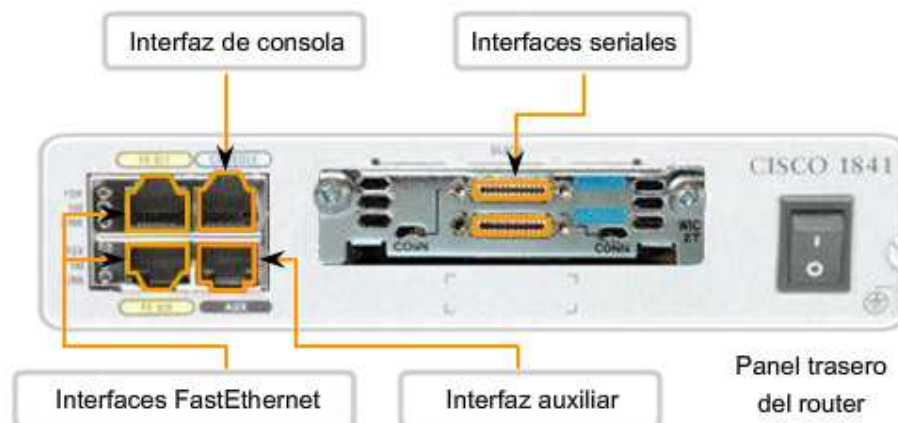
## Interfaz de consola

La interfaz de consola es la interfaz principal para la configuración inicial de un switch o router Cisco. Es además un medio importante para la resolución de problemas. Es importante observar que, mediante el acceso físico a la interfaz de consola del router, una persona no autorizada puede interrumpir o comprometer el tráfico de la red. **Es extremadamente importante la seguridad física de los dispositivos de red.**

## Interfaz Auxiliar (AUX)

Esta interfaz se utiliza para la administración remota del router. Generalmente, se conecta un módem a la interfaz AUX para obtener acceso telefónico. Desde el punto de vista de la seguridad, habilitar la opción para conectarse en forma remota a un dispositivo de red implica la responsabilidad de mantener una administración de dispositivos alerta.

Ejemplo de interfaces de dispositivos



Generalmente, los dispositivos de red no tienen sus propias pantallas, teclados o dispositivos de entrada como un trackball o un mouse. El acceso a un dispositivo de red para la configuración, verificación o resolución de problemas se realiza mediante una conexión entre el dispositivo y una computadora. Para lograr esta conexión, la computadora ejecuta un programa denominado emulador de terminal.

Un emulador de terminal es un programa de software que permite a una computadora acceder a las funciones en otro dispositivo. Este programa permite a una persona utilizar la pantalla y el teclado de una computadora para operar otro dispositivo, como si el teclado y la pantalla estuvieran directamente conectados a otro dispositivo. La conexión de cables entre la computadora que ejecuta el programa de emulación de terminal y el dispositivo a menudo se realiza mediante la interfaz serial.

Si desea conectarse a un router o switch para administrar un dispositivo utilizando una emulación de terminal, cumpla con los siguientes pasos:

### **Paso 1:**

Conecte un equipo al puerto de consola mediante el cable de la consola que suministra Cisco. El cable de consola, suministrado con un router y un switch, incluye un conector DB-9 en un extremo y un conector RJ-45 en el otro. (Los dispositivos Cisco antiguos incluían un adaptador RJ-45 a DB-9. Este adaptador se utiliza con un cable de consola que tiene un conector RJ-45 en cada extremo).

La conexión a la consola se realiza al enchufar el conector DB-9 en un puerto serial EIA/TIA 232 disponible en la computadora. Es importante recordar que si existe más de un puerto serial, deberá observar qué número de puerto se utiliza para la conexión a la consola. Una vez que se realiza la conexión serial a la computadora, conecte el extremo del cable RJ-45 directamente en la interfaz de la consola en el router.

Muchas de las computadoras más nuevas no cuentan con una interfaz serial EIA/TIA 232. Si su computadora sólo tiene una interfaz USB, utilice un cable de conversión serial a USB para acceder al puerto de consola. Conecte el cable de conversión a un puerto USB en la computadora y luego conecte el cable de consola o el adaptador RJ-45 a DB-9 a este cable.

### **Paso 2:**

En el caso de los dispositivos conectados directamente a través de un cable, configure un emulador de terminal con las configuraciones correspondientes. Las instrucciones exactas para configurar un emulador de terminal dependerán del emulador específico. Para cumplir con el objetivo de este curso, generalmente utilizamos HyperTerminal, ya que se incluye en la mayoría de los tipos de Windows. Este programa puede encontrarse en Todos los programas > Accesorios > Comunicaciones. Seleccionar HyperTerminal.

Abra HyperTerminal, confirme el número de puerto serial elegido y luego configure el puerto con las siguientes configuraciones:

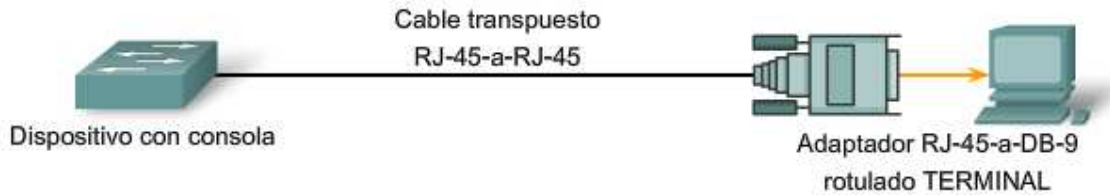
- Bits por segundo: 9600 bps
- Bits de datos: 8
- Paridad: Ninguna
- Bits de parada: 1
- Control de flujo: Ninguno

### **Paso 3:**

Inicie sesión en el router mediante el software emulador de terminal. Si se realizan correctamente todas las configuraciones y conexiones de cables, podrá acceder al router al presionar la tecla Intro del teclado.

Durante la práctica de laboratorio, usted tendrá la oportunidad de utilizar varios tipos de emuladores de terminal. Pueden tener aspecto diferente pero sus funciones son las mismas.





- Las PC requieren un adaptador RJ-45 a DB-9 o RJ-45 a DB-25.
- Las configuraciones del puerto COM son 9600 bps, 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de parada, sin control del flujo.
- Esto proporciona acceso de consola fuera de banda.
- El puerto auxiliar del switch se puede usar para una consola conectada por módem.

## 10.7 Resumen de capítulo

### 10.7.1 Resumen y revisión

En este capítulo se analizaron los procesos de diseño y planificación que contribuyen a la instalación de una red operativa exitosa.

Se consideraron los diferentes tipos de medios LAN y WAN, además de sus cables y conectores relacionados, para poder tomar las decisiones más adecuadas sobre interconexión.

Al determinar la cantidad de hosts y subredes en una red requerida en la actualidad (y al planificarla de manera simultánea para el crecimiento futuro), se garantiza la disponibilidad de las comunicaciones de datos combinando de la mejor manera el costo y el rendimiento.

De manera similar, un esquema de direccionamiento planificado e implementado de manera constante es un factor importante al garantizar el funcionamiento adecuado de las redes con adaptación a las disposiciones según sea necesario. Dichos esquemas de direccionamiento también facilitan la configuración y resolución de problemas.

El acceso de terminal a los routers y switches es un medio para configurar direcciones y características de red en estos dispositivos.

#### En este capítulo, aprendió a:

- Identificar los medios de red básicos necesarios para realizar una conexión LAN.
- Identificar los tipos de conexiones para conexiones de dispositivos intermedios y finales en una LAN.
- Identificar las configuraciones de diagrama de pines para cables de conexión directa y conexión cruzada.
- Identificar los tipos de cableado, estándares y puertos utilizados para conexiones WAN.
- Definir el rol de las conexiones de administración de dispositivos cuando se utilizan equipos Cisco.
- Diseñar un esquema de direccionamiento para una internetwork y asignar rangos para los hosts, los dispositivos de red y la interfaz del router.
- Comparar y contrastar la importancia de los diseños de redes.