

Diseño LAN

Introducción

El diseño de una red informática es determinar la estructura física la red.

Un buen diseño de la red informática es fundamental para evitar problemas de perdidas de datos, caídas continuas de la red, problemas de lentitud en el procesamiento de la información y problemas de seguridad informática y crecimiento futuro de la red.

Información necesaria para el diseño

Para que sea efectivo y cumpla con los requerimientos se debe:

- Reunir requisitos y expectativas
- Analizar requisitos y datos
- Diseñar la estructura o topología de las Capas 1, 2 y 3 de la LAN
- Documentar la implementación física y lógica de la red
- El diseño de red que elija para implementar debe concordar con los problemas de comunicaciones que está tratando de resolver.
- ¿Necesita conectar un lugar remoto a una conexión de Internet en el centro de su campus?
- ¿Es probable que su red crezca para incluir varios lugares alejados?
- ¿La mayoría de los componentes de la red van a estar instalados en locaciones fijas, o se va a expandir para incluir cientos de computadoras portátiles itinerantes y otros dispositivos?

Objetivos del diseño de la LAN:

Desempeño O funcionalidad (performance)

Los tipos de datos procesados pueden determinar el grado de desempeño requerido.

Si la función principal de la red es transacciones en tiempo real, entonces el desempeño asume una muy alta prioridad, estamos hablando de recursos de alta prestación y

disponibilidad, y desafortunadamente el costo se eleva súbitamente en este trueque desempeño/costo.

Desempeño O funcionalidad (performance)

Los tipos de datos procesados pueden determinar el grado de desempeño requerido.

Si la función principal de la red es transacciones en tiempo real, entonces el desempeño asume una muy alta prioridad, estamos hablando de recursos de alta prestación y disponibilidad, y desafortunadamente el costo se eleva súbitamente en este trueque desempeño/costo.

Volumen proyectado de tráfico

- Algunos equipos de interconexión como los puentes, concentradores pueden ocasionar cuellos de botella (bottlenecks) en las redes con tráfico pesado.
- Cuando se está diseñando una red se debe de incluir el número proyectado de usuarios, el tipo de trabajo que los usuarios harán, el tipo de aplicaciones que se correrán y el monto de comunicaciones remotas (www, ftp, telnet, VoIP, realaudio, etc).
- ¿Podrán los usuarios enviar ráfagas cortas de información o ellos podrán enviar grandes archivos? Esto es particularmente importante para determinar el monto de gráficas que se podrán transmitir sobre la red.
- Si bien un diseñador de red no puede predecir el futuro, debe de estar al tanto de las tendencias de la industria.
- Si un servidor de fax o email va será instalado en la red, entonces el diseñador deberá de anticipar que estos nuevos elementos no afecten al volumen actual de tráfico de la red.

Expansión futura

- Las redes están siempre en continuo crecimiento.
- Una meta del diseño deberá ser planear para el crecimiento de la red para que las necesidades compañía no saturen en un futuro inmediato.
- Los nodos deberán ser diseñados para que puedan ser enlazados al mundo exterior.
- ¿Cuántas estaciones de trabajo puede soportar el sistema operativo de red?

- ¿La política de los proveedores de equipos hace factible la expansión futura?
- ¿El ancho de banda del medio de comunicación empleado es suficiente para futuro crecimiento de la red?
- ¿El equipo de comunicaciones tiene puertos disponibles para futuras conexiones?

Seguridad

- Muchas preguntas de diseño están relacionadas a la seguridad de la red.
- ¿Existen políticas de seguridad implementadas? ¿Cuáles son?
- ¿Estarán encriptados los datos?
- Firewall

Redundancia

- Las redes robustas requieren redundancia, si algún elemento falla, la red deberá por sí misma deberá seguir operando.
- Un sistema tolerante a fallas debe estar diseñado en la red, de tal manera, si un servidor falla, un segundo servidor de respaldo entrará a operar inmediatamente.
- La redundancia también se aplica para los enlaces externos de la red.
- Los enlaces redundantes aseguran que la red siga funcionando en caso de que un equipo de comunicaciones falle o el medio de transmisión en cuestión. Es común que compañías tengan enlaces redundantes, si el enlace terrestre falla (por ejemplo, una línea privada), entra en operación el enlace vía satélite o vía microondas. Es lógico que la redundancia cuesta, pero a veces es inevitable.

Compatibilidad: hardware y software

- La compatibilidad entre los sistemas, tanto en *hardware* como en *software* es una pieza clave también en el diseño de una red.
- Los sistemas deben ser compatibles para que estos dentro de la red puedan funcionar y comunicarse entre sí, por lo que el diseñador de la red, deberá tener cuidado de seleccionar los protocolos estándares, sistemas operativos de red, aplicaciones (como un simple procesador de palabras).

Compatibilidad: organización y personal

- Una vez que la red está diseñada para ser compatible con el hardware y software existente, sería un gran error si no se considera la organización y el personal de la compañía.
- Sistemas de la más alta tecnología - personal no preparado para operarlos.
- Personal con amplios conocimientos y experiencia - sistemas obsoletos.
- Para tener éxito, la red deberá trabajar dentro del marco de trabajo de las tecnologías y filosofías existentes.

Costo

- El costo que implica diseñar, operar y mantener una red, quizá es uno de los factores por los cuales las redes no tengan la seguridad, redundancia, proyección a futuro y personal adecuado.
- Redes que se adapten al escaso presupuesto y todas las metas del diseño anteriores no se puedan implementar.
- Los directivos, muchas veces no tienen idea del alto costo que tiene un equipo de comunicaciones, un sistema operativo para múltiple usuarios y muchas veces no piensan en el mantenimiento.
- El costo involucrado siempre será un factor importante para el diseño de una red.

Consideraciones

La expansión en el diseño de las LAN se debe:

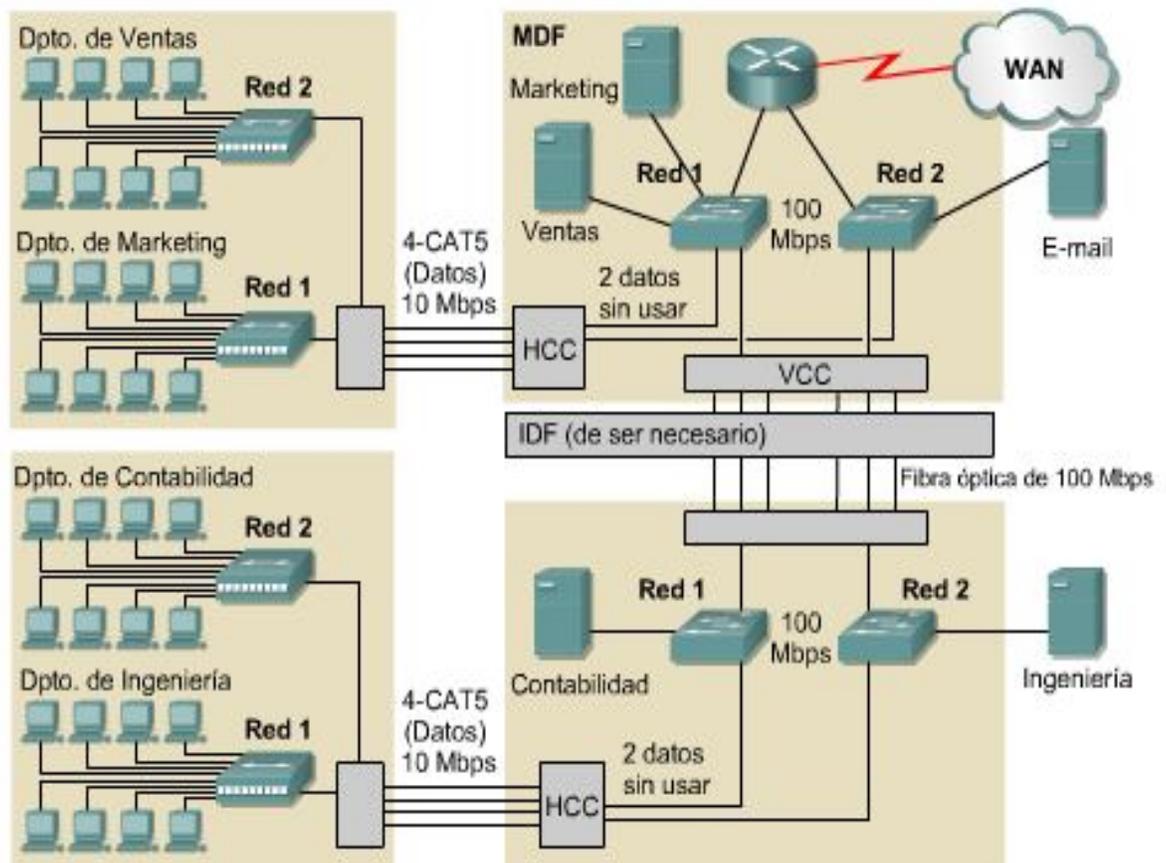
- A las nuevas tecnologías de alta velocidad
- A arquitecturas LAN complejas que utilizan conmutación de LAN y VLAN

Para maximizar el ancho de banda y el rendimiento disponible de la LAN se deberá tener en cuenta:

- Función y ubicación de los servidores
- Dominios de colisión
- Segmentación
- Dominios de Broadcast

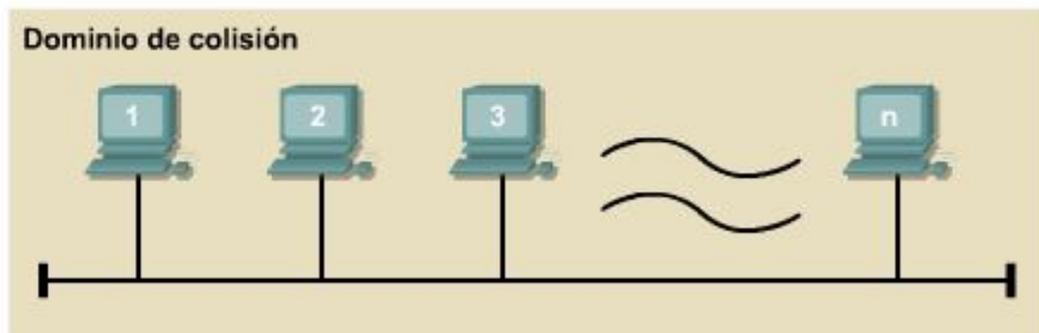
FUNCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS SERVIDORES

- Permiten que los usuarios de red se comuniquen y compartan archivos, impresoras y servicios de aplicación.
- No operan como estaciones de trabajo.
- Los servidores ejecutan sistemas operativos especializados y por lo general están dedicados a una función, por ejemplo, correo electrónico, archivos compartidos, bases de datos, etc.
- Los servidores principales que dan servicios a todos los usuarios de la red deben colocarse en el servicio de distribución principal (MDF).
- Siempre que sea posible, el tráfico hacia los servidores empresariales sólo tiene que viajar hacia el MDF y no transmitirse a través de otras redes.
- Los servidores de grupo de trabajo se deben colocar en el servicio de distribución intermedia (IDF) más cercano a los usuarios que acceden a las aplicaciones en estos servidores. Esto permite al tráfico viajar por la infraestructura de red hacia un IDF y no afecta a los demás usuarios en ese segmento de red.



Dominios de colisión

- Los nodos Ethernet utilizan CSMA/CD, donde cada nodo debe competir con otros nodos para acceder al medio compartido o al dominio de colisión.
- Si dos nodos transmiten al mismo tiempo, se produce una colisión.
- Cuando se produce una colisión la trama de datos transmitida se elimina y se envía una señal de embotellamiento a todos los nodos del segmento.
- Los nodos esperan un período de tiempo al azar y luego vuelven a enviar los datos.
- Las colisiones excesivas pueden reducir el ancho de banda disponible de un segmento de red a 35 ó 40% del ancho de banda disponible.



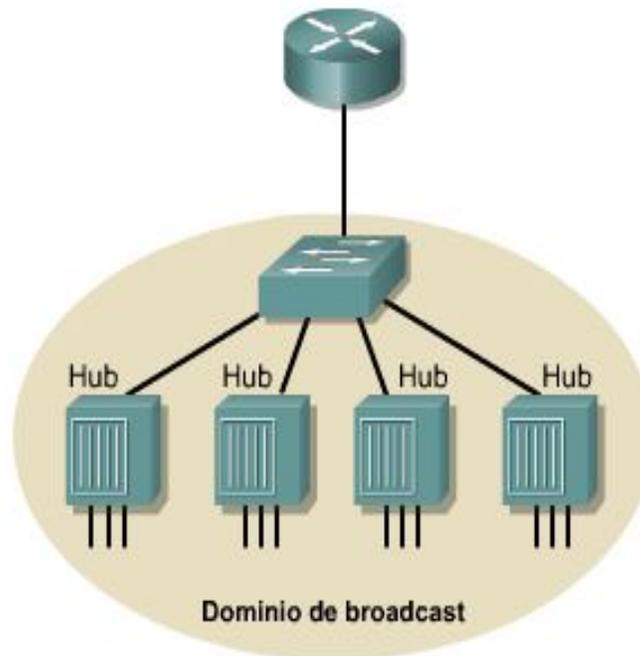
Segmentación

- La segmentación se realiza cuando un sólo dominio de colisión se divide en dominios de colisión más pequeños.
- Los dominios de colisión más pequeños reducen la cantidad de colisiones en un segmento LAN y permiten una mayor utilización del ancho de banda.
- Los dispositivos de la Capa 2 como por ejemplo puentes y switches se pueden utilizar para segmentar una LAN.



Dominios de broadcast

- Se refiere al conjunto de dispositivos (hosts) que reciben una trama de datos de broadcast desde cualquier dispositivo dentro de este conjunto.
- Todos los hosts que reciben una trama de datos de broadcast deben procesarla.
- Este proceso consume los recursos y el ancho de banda disponible del host.
- Los dispositivos de Capa 2 como los puentes y switches reducen el tamaño de un dominio de colisión pero no reducen el tamaño del dominio de broadcast.
- Los routers reducen el tamaño del dominio de colisión y el tamaño del dominio de broadcast en la Capa 3.



METODOLOGÍA DE DISEÑO

Una LAN debe diseñar e implementar de acuerdo con una serie planificada de pasos sistemáticos.

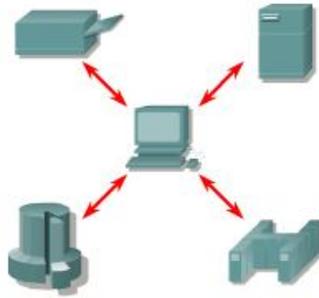
Situación Actual y Proyectada

El proceso destinado a recabar información ayuda a aclarar e identificar cualquier problema de red actual

- El historial de la organización y su estado actual
- Crecimiento proyectado
- Políticas operativas y los procedimientos de administración
- Los sistemas y procedimientos de oficina y los requerimientos de las personas que utilizarán las LAN.
- Permite una estimación de los costos y líneas temporales para la implementación de diseño de LAN.
- Es importante comprender los problemas de rendimiento de cualquier red.
- La disponibilidad mide la utilidad de la red

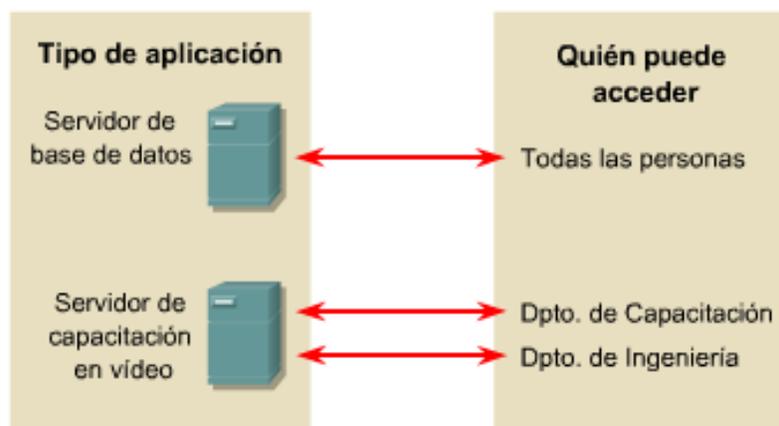
- Tasa de transferencia
- Tiempo de respuesta
- Acceso a los recursos

Los diseños de red deben suministrar la mayor disponibilidad posible al menor costo posible



Analizar requisitos y datos

- Las necesidades del usuario de la red cambian constantemente.
- A medida que se introducen más aplicaciones de red basadas en voz y vídeo, se hace necesario aumentar el ancho de banda de la red.
- Una LAN que no puede suministrar información veloz y precisa a los usuarios no resulta útil.
- Se deben tomar medidas para asegurar que se cumplan los requisitos de información de la organización y de sus trabajadores.

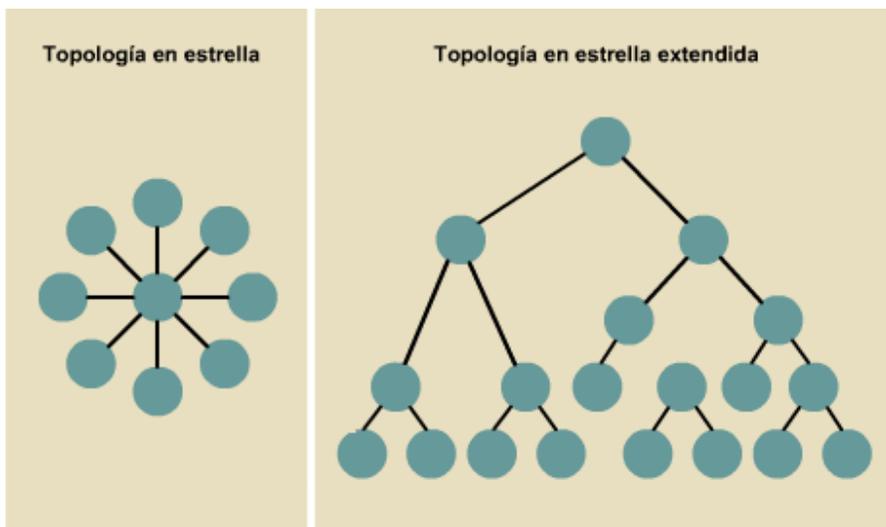


Diseñar la estructura o topología de las Capas 1, 2 y 3 de la LAN

El diseño de topología LAN se puede dividir en las tres categorías del modelo de referencia OSI:

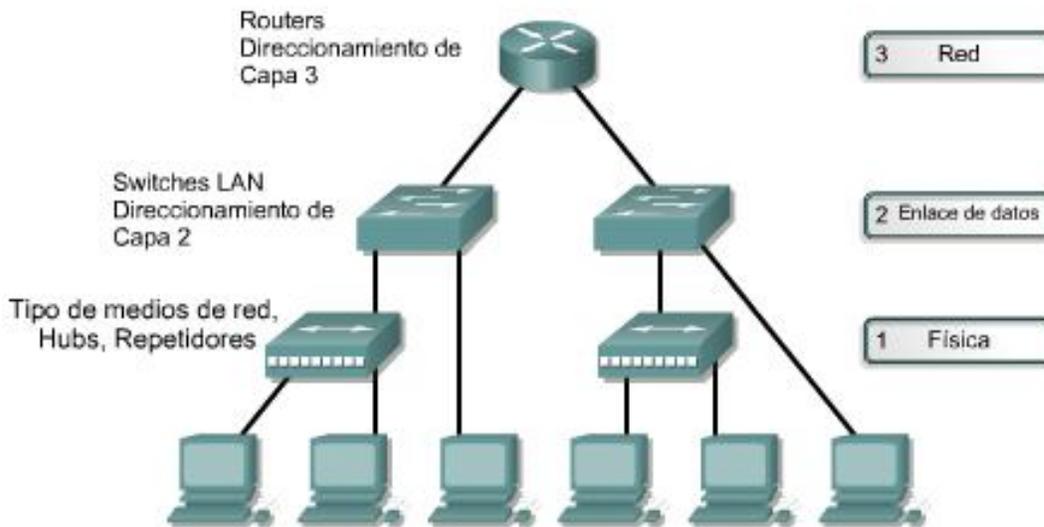
- Capa de red
- Capa de enlace de datos
- Capa física

Deberá decidir cuál será la topología LAN general que satisface los requisitos

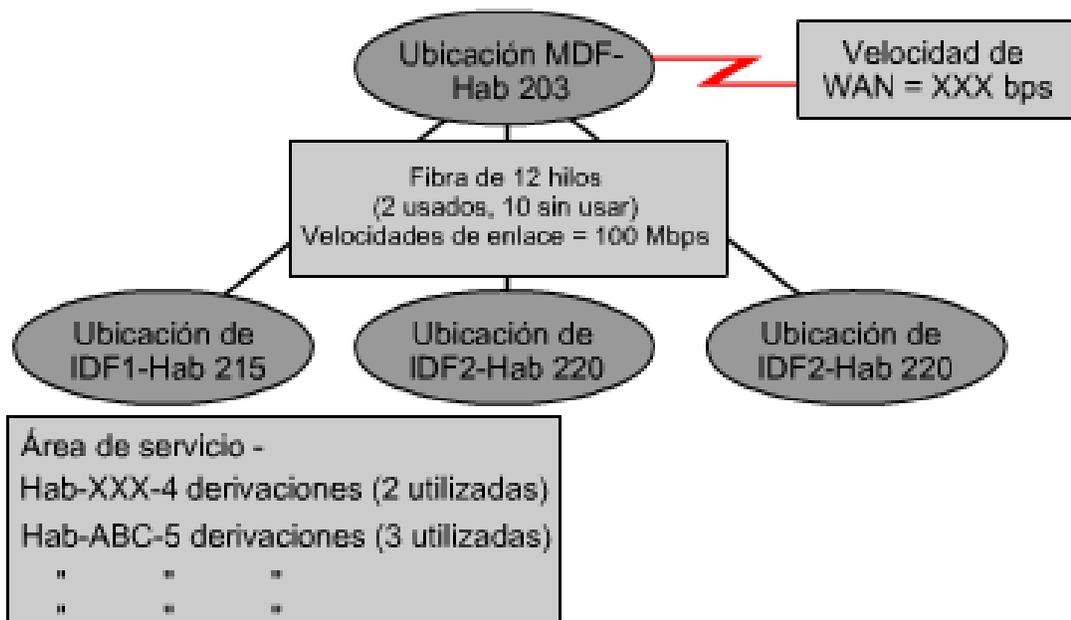


Documentar la implementación física y lógica de la red

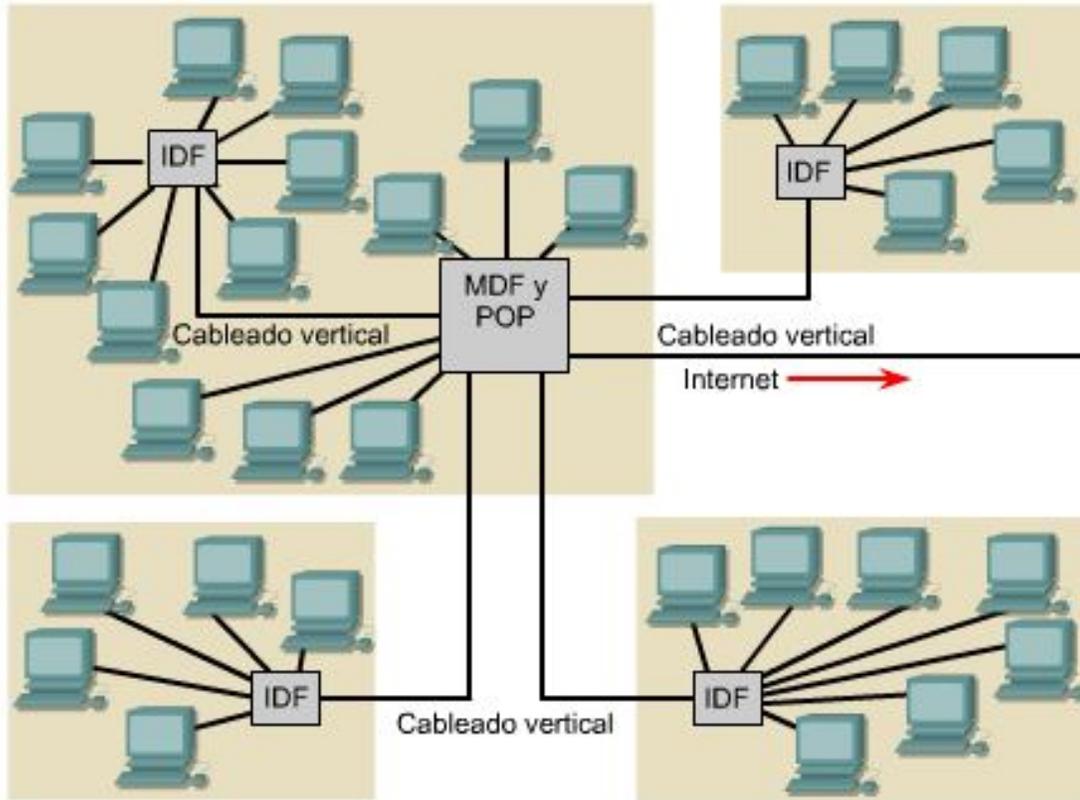
- La topología física de la red se refiere a la forma en que los componentes de LAN se conectan entre sí.
- El diseño lógico de la red se refiere al flujo de datos que hay dentro de una red. También se refiere a los esquemas de nombre y dirección que se utilizan en la implementación de la solución de diseño LAN.
- La documentación de diseño LAN es la siguiente:
 - Mapa de topología de capa OSI



- Mapa lógico de LAN



-
- Mapa físico de la LAN

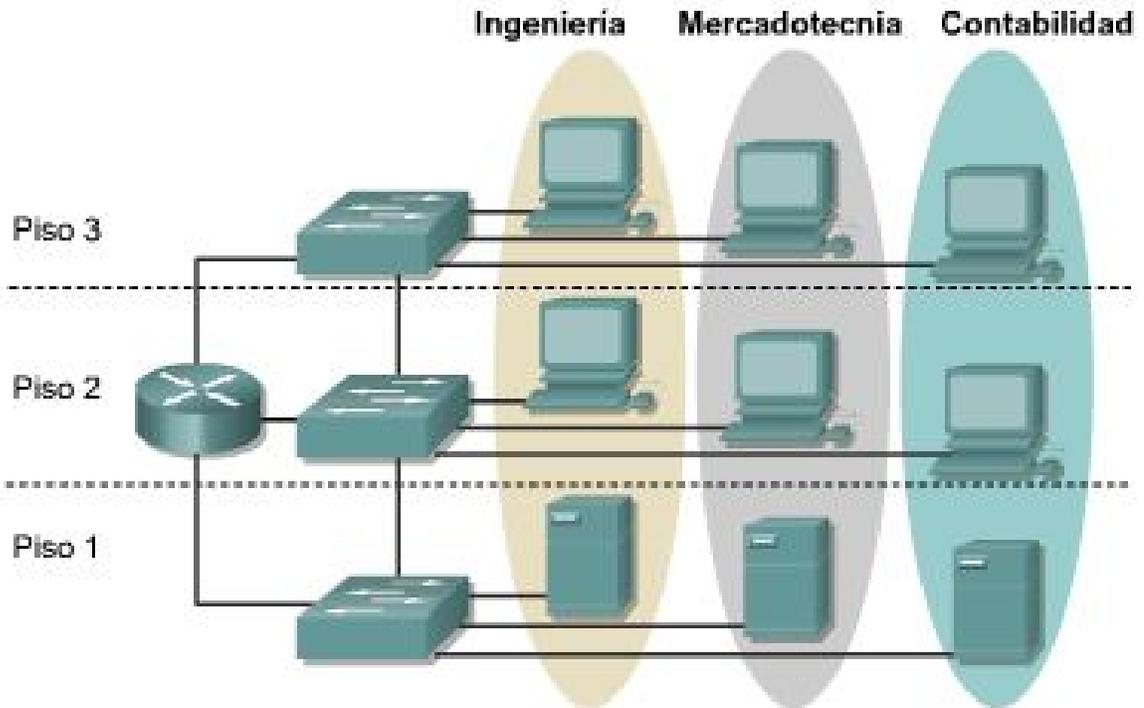


• Planes de distribución

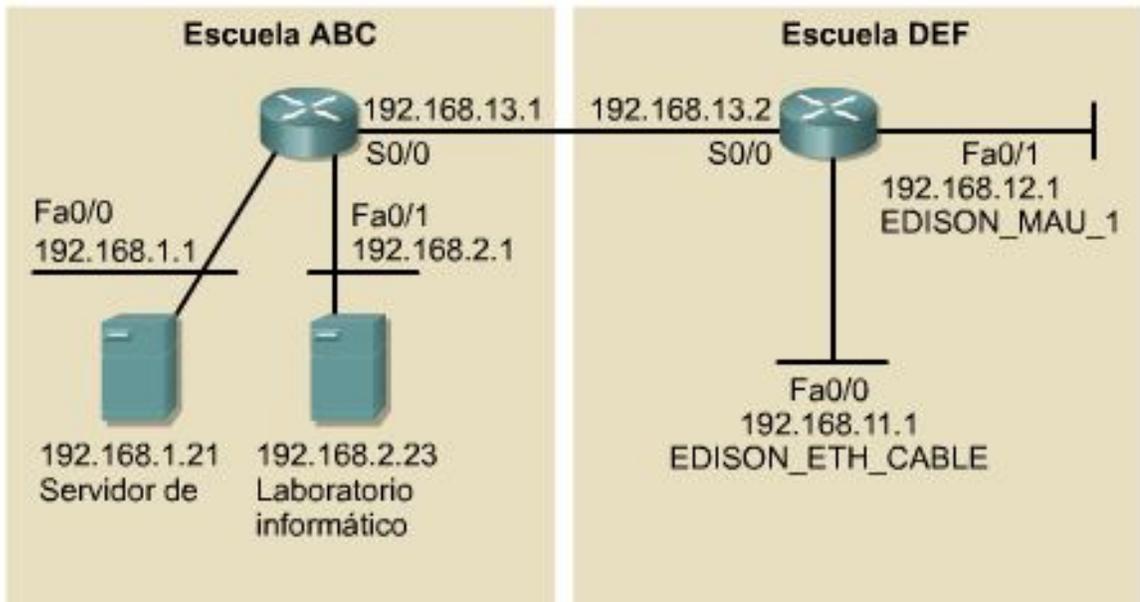
Ubicación de IDF1-Hab XXX

Conexión	ID de cable	Par N/Puerto N con conexión cruzada	Tipo de cable	Estado
IDF1 a Hab 203	203-1	HCC1/Puerto 13	UTP Categoría 5	Utilizado
IDF1 a Hab 203	203-2	HCC1/Puerto 14	UTP Categoría 5	No se utiliza
IDF1 a Hab 203	203-3	HCC2/Puerto 3	UTP Categoría 5	No se utiliza
IDF1 a MDF	IDF1-1	VCC1/Puerto 1	Fibra multimodo	Utilizado
IDF1 a MDF	IDF1-2	VCC1/Puerto 2	Fibra multimodo	Utilizado

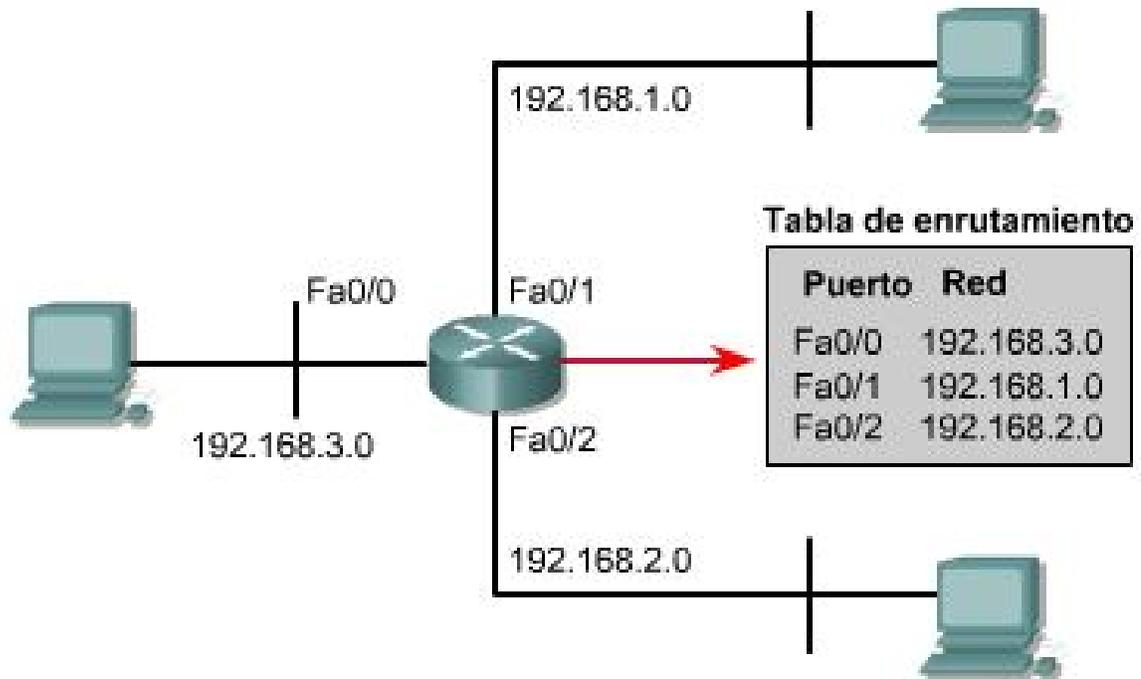
• Mapa lógico de VLAN



- Mapas de dirección



- Mapa lógico de Capa 3

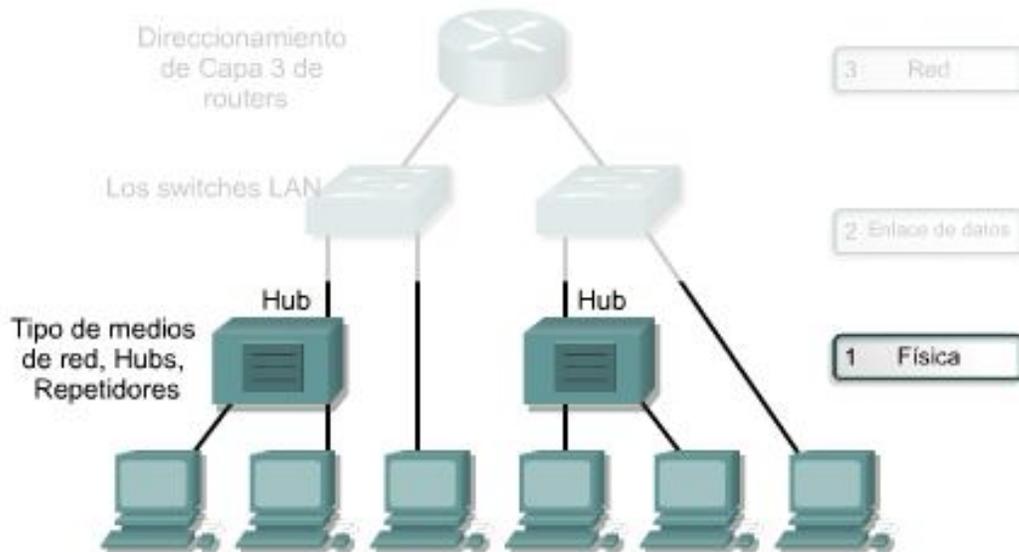


- **DISEÑO DE CAPA 1**

Uno de los componentes más importantes a considerar en el diseño de la red LAN es el cableado, que en la actualidad se basa en su mayoría en la tecnología Fast Ethernet.

Fast Ethernet es la tecnología Ethernet que se ha actualizado de 10 Mbps a 100 Mbps y tiene la capacidad de utilizar la funcionalidad full-duplex.

Fast Ethernet utiliza la topología de bus lógica orientada a broadcast Ethernet estándar de 10BASE-T, y el método CSMA/CD para direcciones MAC.



El diseño de Capa 1 incluyen el tipo de cableado que se debe utilizar (normalmente cable de cobre o fibra óptica) y la estructura general del cableado. Esto también incluye el estándar TIA/EIA-568-A para la configuración y conexión de los esquemas de cableado.

El par trenzado no blindado (UTP)

El par trenzado blindado (STP) Categoría 5, 5e o 6 10/100BASE-TX

El cable de fibra óptica 100BaseFX.

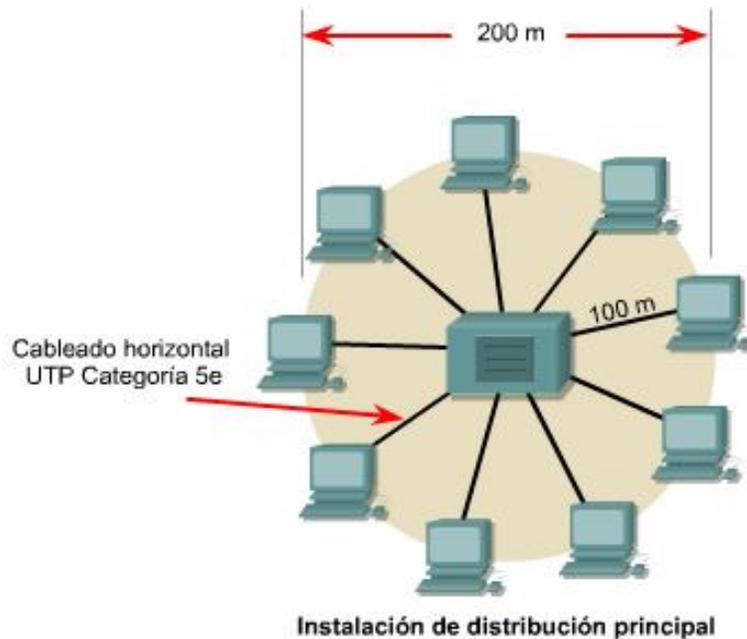
	Velocidad de datos	Método de señalización	Tipo de medios	Longitud máxima
10BASE-T	10 Mbps	Banda base	UTP Categoría 5e	100 metros
10BASE-FL	10 Mbps	Banda base	Fibra óptica	2000 metros
100BASE-TX	100Mbps	Banda base	UTP Categoría 5e	100 metros
100BASE-FX	100 Mbps	Banda base	Fibra multimodo (dos hilos)	2000 metros

El diseño de Capa 1 provoca la mayoría de los problemas de red. Se deberá llevar a cabo una auditoría de cableado cuando se planea realizar cambios significativos en una red. Esto ayuda a identificar las áreas que requieren actualizaciones y nuevo cableado.

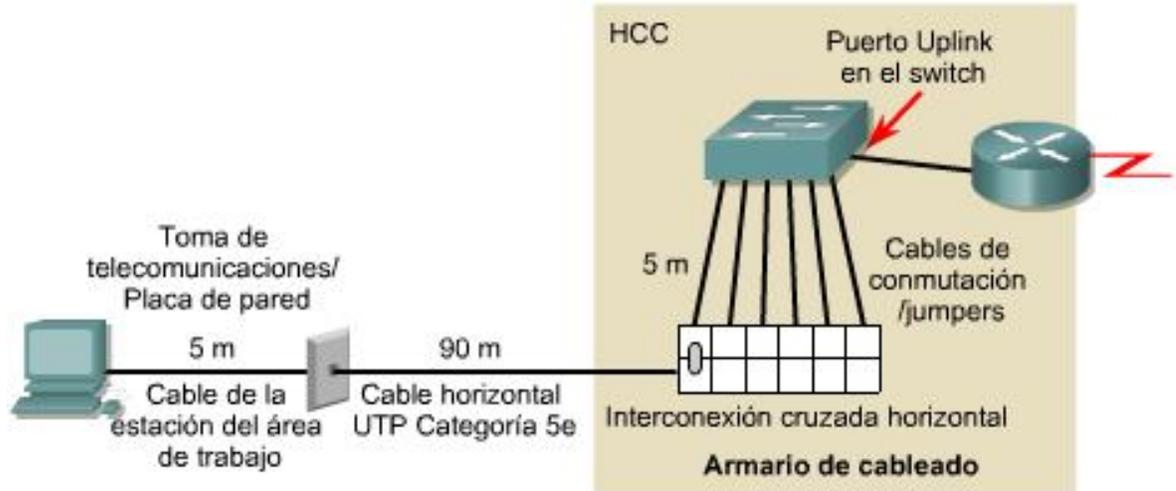
Es necesario:

- Utilizar cable de fibra óptica en el backbone y en los conductos verticales.

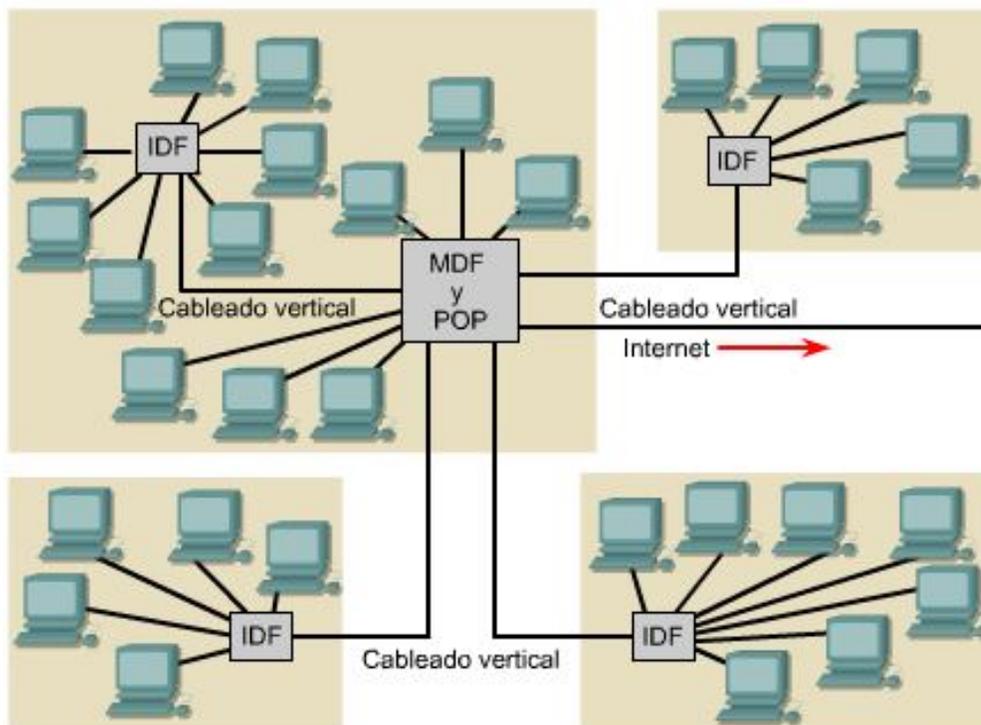
- El cable UTP Categoría 5e se deberá utilizar en los tendidos horizontales.
- Cumplir con las especificaciones TIA/EIA-568-A, que especifica que cada dispositivo conectado a la red debe estar conectado a una ubicación central a través de cableado horizontal. Esto se aplica si todos los hosts que necesitan acceso a la red se encuentran dentro de un límite de distancia de 100 metros (328 pies) para el UTP Ethernet Categoría 5e.



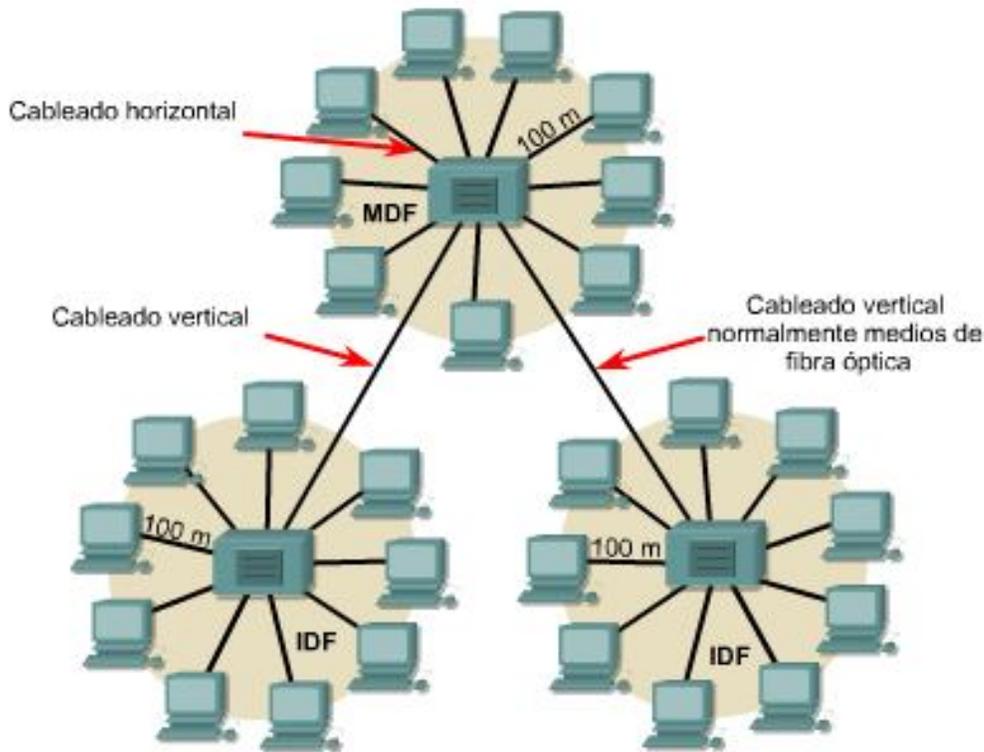
En una topología en estrella simple con un solo armario del cableado, el MDF incluye uno o más paneles de conexión cruzada horizontal (HCC). Los cables de conexión HCC se utilizan para conectar el cableado horizontal de Capa 1 con los puertos del switch LAN de Capa 2. El puerto uplink del switch LAN, basado en el modelo, está conectado al puerto Ethernet del router de Capa 3 con un cable de conexión. En este punto, el host final tiene una conexión física completa hacia el puerto del router.



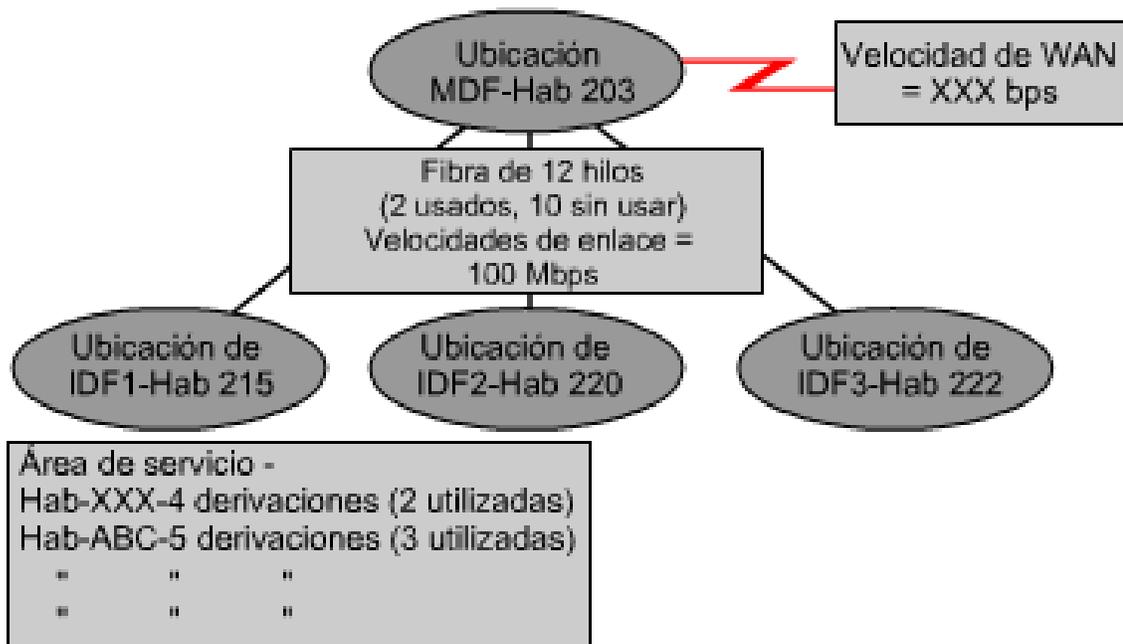
Cuando los hosts de las redes de mayor tamaño están ubicados fuera del límite de 100 metros (328ft.) para el UTP Categoría 5e, se requiere más de un armario de cableado. La presencia de varios armarios de cableado implica la existencia de múltiples áreas de captación. Los armarios secundarios de cableado se denominan IDF.



Los estándares TIA/EIA -568-A especifican que los IDF se deben conectar al MDF utilizando cableado vertical, también denominado cableado backbone.



El diagrama lógico es el modelo de topología de red sin todos los detalles de la instalación exacta del cableado. El diagrama lógico es el mapa de ruta básico de la LAN que incluye los siguientes elementos:



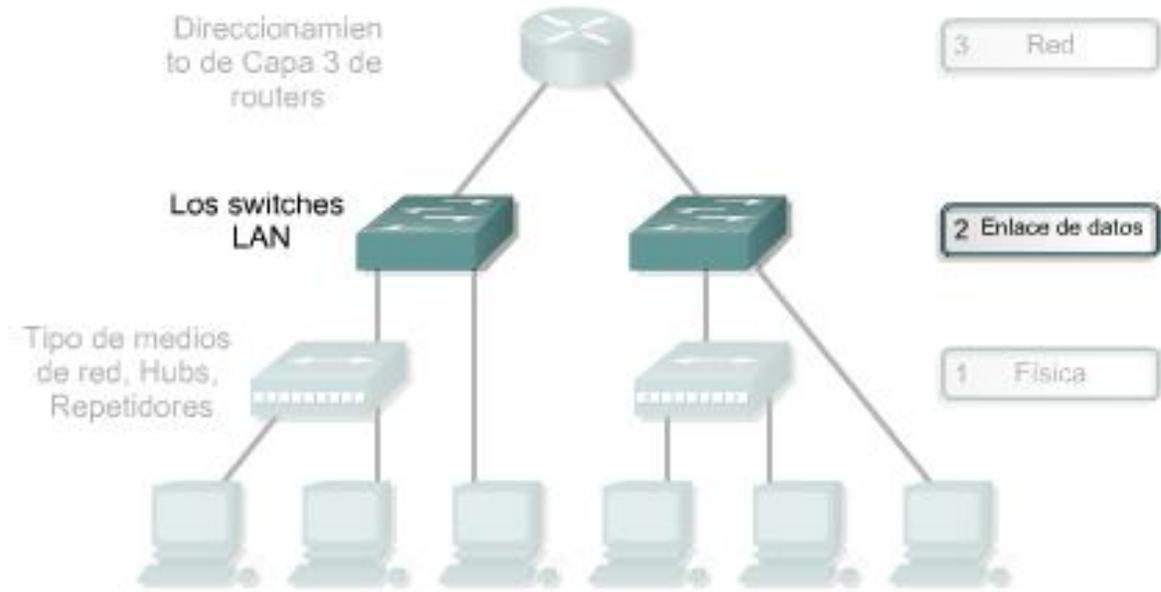
- Especifica las ubicaciones e identificaciones de los armarios de cableado MDF e IDF.
- Documenta el tipo y la cantidad de cables que se utilizan para interconectar los IDF con el MDF.
- Documenta la cantidad de cables de repuesto que están disponibles para aumentar el ancho de banda entre los armarios de cableado.
- Proporcionar documentación detallada sobre todos los tendidos de cable, los números de identificación y en cuál de los puertos del HCC o VCC termina el tendido de cableado.

Ubicación de IDF1-
Hab XXX

Conexión	ID de cable	Par N/Puerto N con conexión cruzada	Tipo de cable	Estado
IDF1 a Hab 203	203-1	HCC1/Puerto 13	UTP Categoría 5e	Utilizado
IDF1 a Hab 203	203-2	HCC1/Puerto 14	UTP Categoría 5e	No se utiliza
IDF1 a Hab 203	203-3	HCC2/Puerto 3	UTP Categoría 5e	No se utiliza
IDF1 a MDF	IDF1-1	VCC1/Puerto 1	Fibra multimodo	Utilizado
IDF1 a MDF	IDF1-2	VCC1/Puerto 2	Fibra multimodo	Utilizado

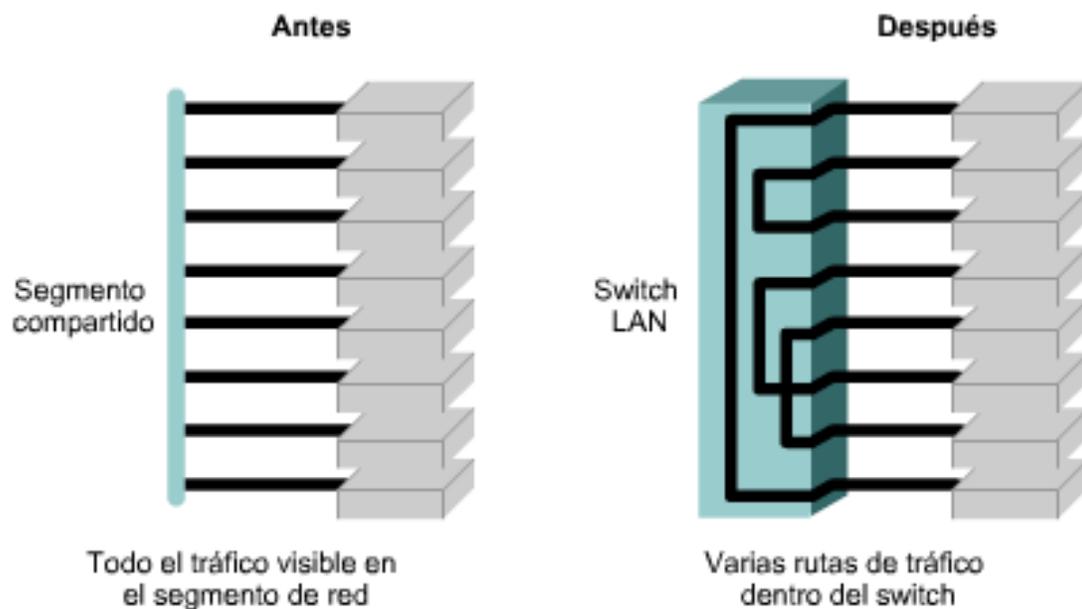
DISEÑO DE CAPA 2

El propósito de los dispositivos de la Capa 2 (puentes y switches) en la red es conmutar tramas basadas en sus direcciones MAC destino, ofrecer detección de errores, determinar el tamaño de los dominios de colisión y reducir la congestión en la red.



Los puentes y switches controlan dos factores importantes que afectan de forma negativa el rendimiento de una red, como lo son:

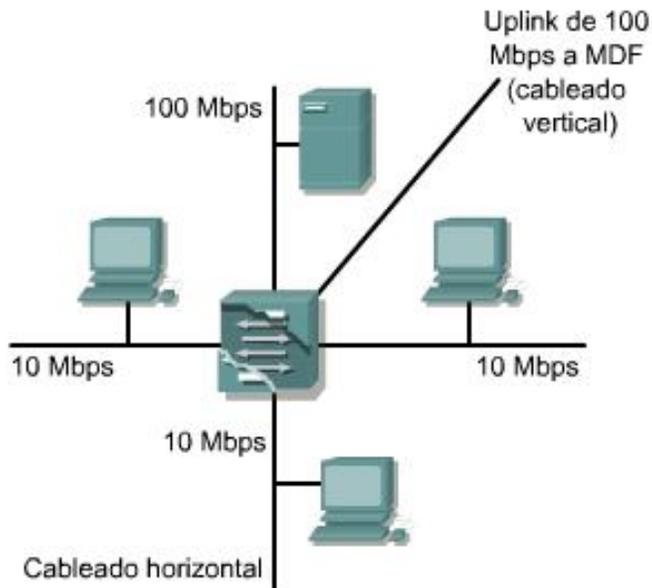
- Las colisiones.
- El tamaño de los dominios de colisión



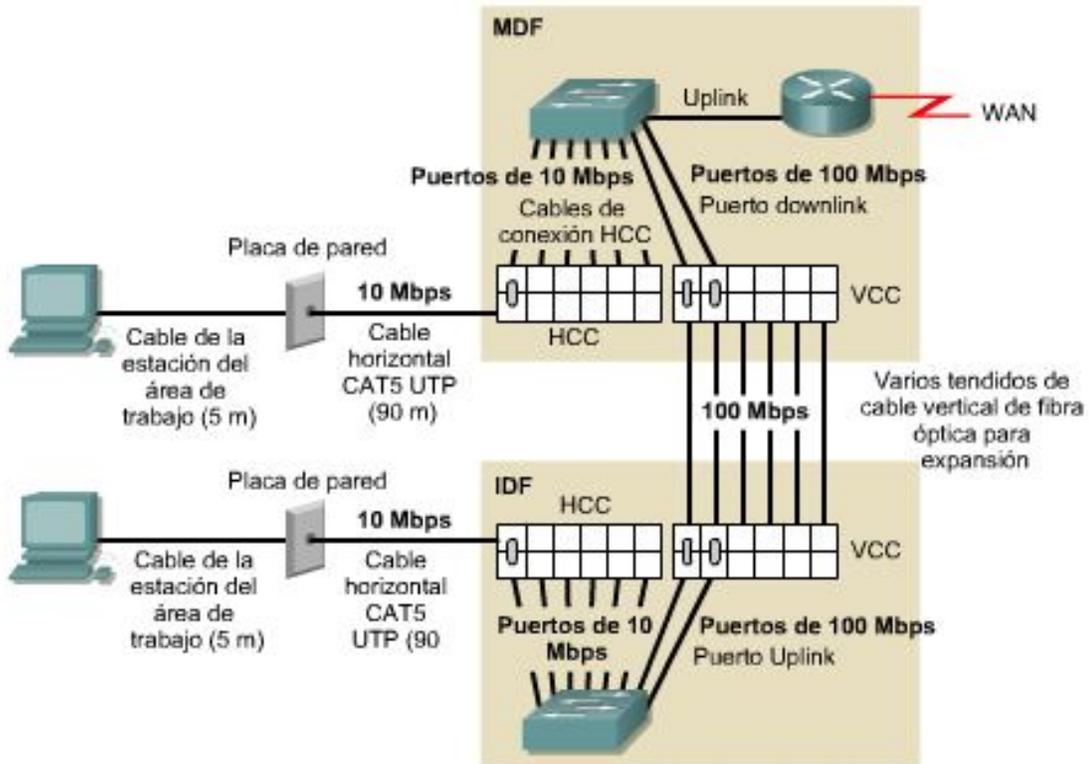
La microsegmentación de la red reduce el tamaño de los dominios de colisión y reduce las colisiones con el objeto de aumentar el rendimiento de un grupo de trabajo o de

un backbone. Los switches se pueden utilizar junto con hubs para suministrar el nivel de rendimiento adecuado para distintos usuarios y servidores.

Otras capacidades de un switch LAN es la forma en que puede asignar ancho de banda por puerto, esto permite ofrecer más ancho de banda para el cableado vertical, los uplinks y los servidores. Este tipo de conmutación se conoce como conmutación asimétrica porque proporciona conexiones de conmutación entre puertos con distinto ancho de banda



La capacidad deseada de un tendido de cable vertical es mayor que la de un tendido de cable horizontal. La instalación de un switch LAN en MDF e IDF, permite al tendido de cable vertical administrar el tráfico de datos que se transmiten desde el MDF hasta el IDF



La siguiente tarea consiste en determinar el número de puertos de 10 Mbps y 100 Mbps que se necesitan en el MDF y cada IDF. Esto se logra revisando los requisitos del usuario para la cantidad de derivaciones de cable horizontal por habitación y la cantidad de derivaciones totales en cualquier área de captación. Esto incluye la cantidad de tendidos de cable vertical.

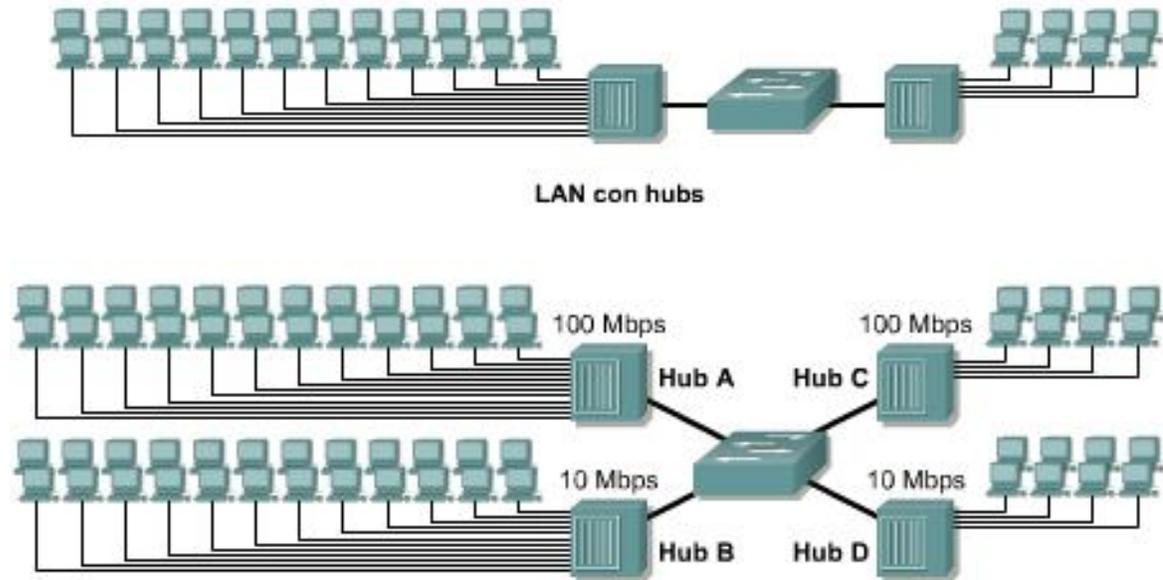
El tamaño de un dominio de colisión se determina por la cantidad de hosts que se conectan físicamente a cualquier puerto en el switch. De acuerdo con este argumento, existen dos esquemas de dominios de colisión:

Un host conectado a cada puerto del switch

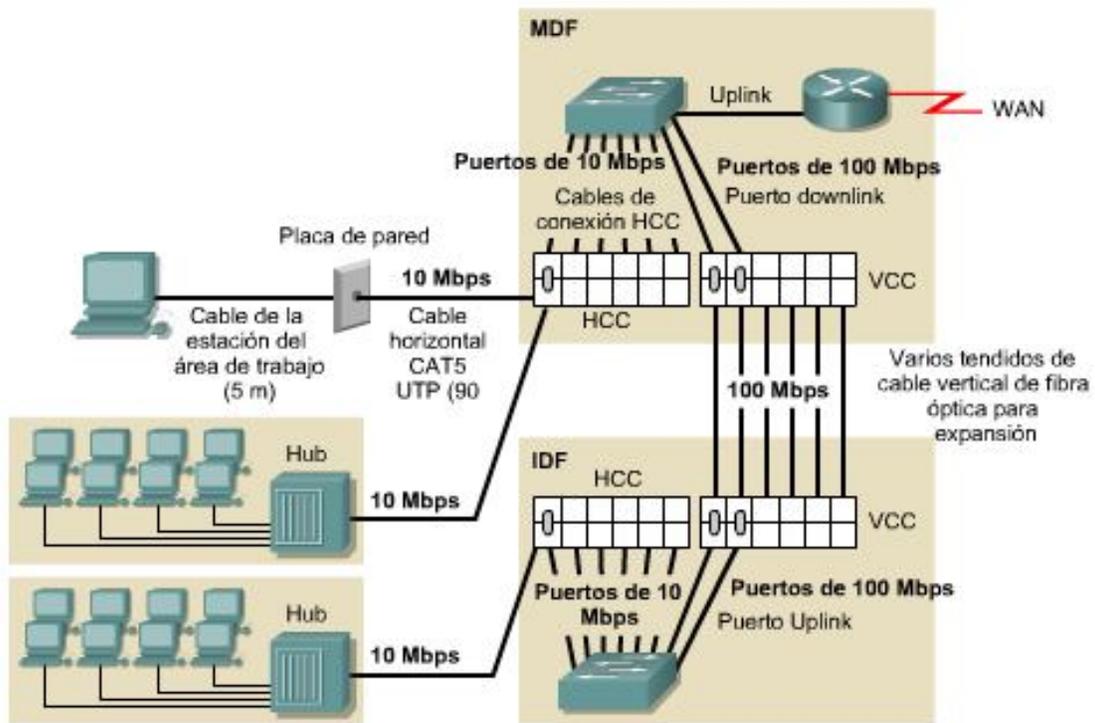


LAN conmutada

Un Hubs conectado en un puerto del Switch

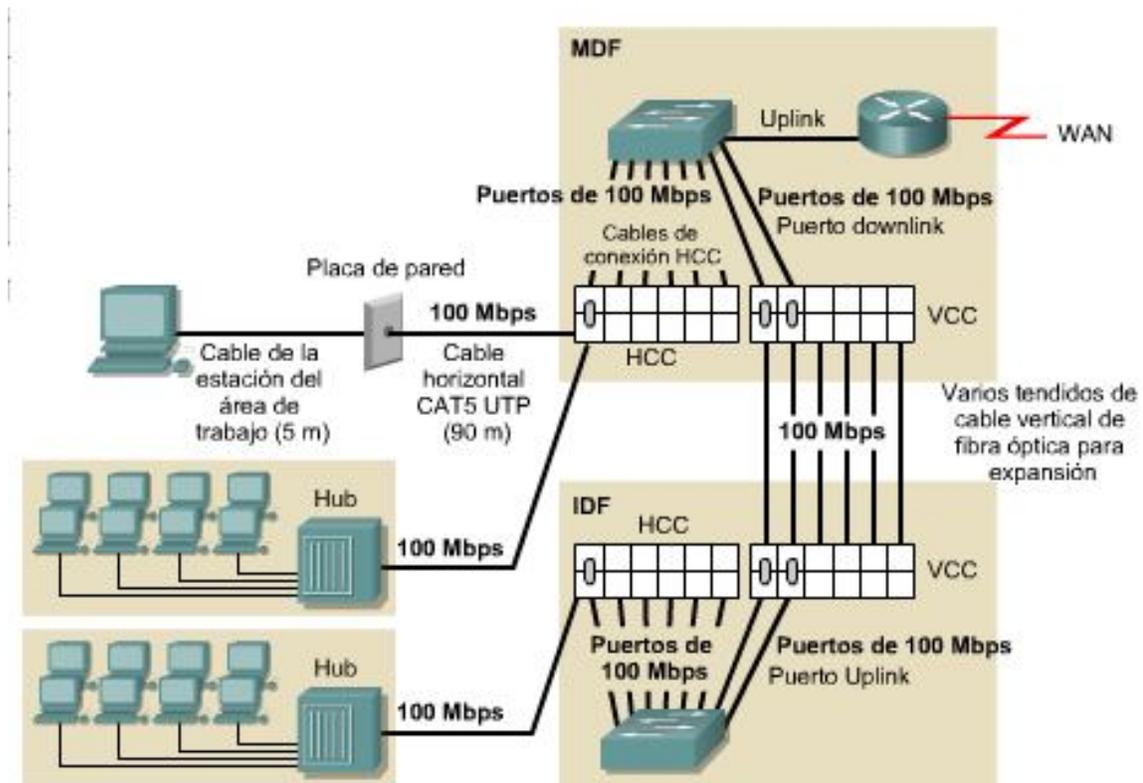


Este último mecanismo, generalmente se utiliza en un entorno de switch LAN para crear más puntos de conexión al final de los tendidos de cableado horizontal



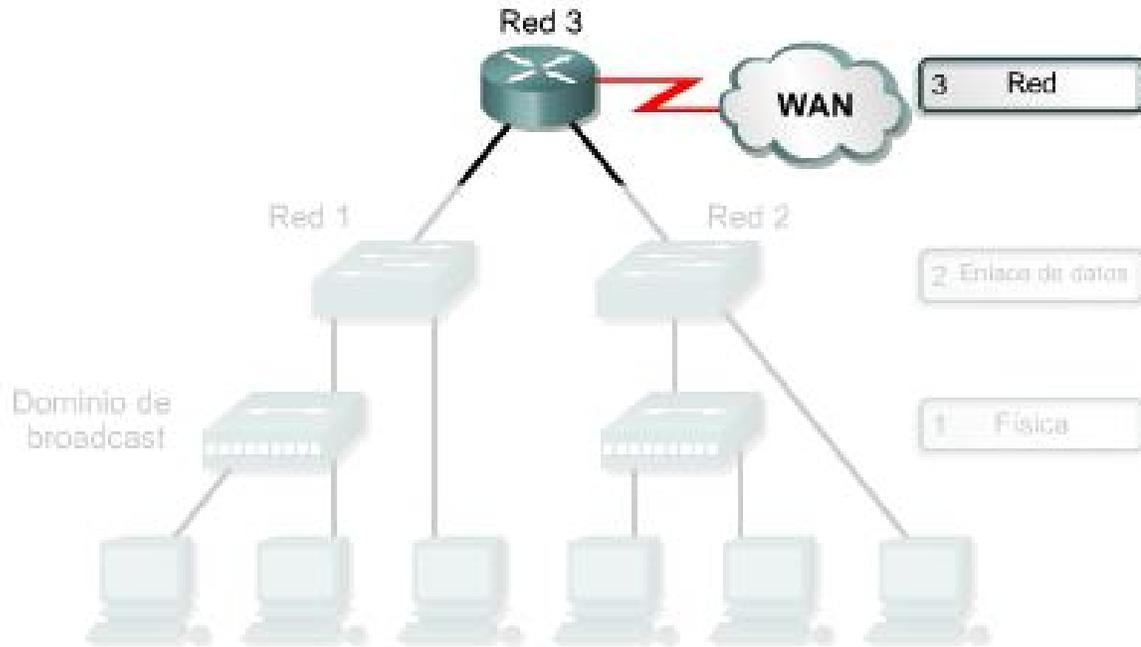
Ésta es una situación aceptable pero que debe tomarse con precaución, debido a que los dominios de colisión deben mantenerse pequeños y el ancho de banda hacia el

host se debe suministrar de acuerdo con las especificaciones establecidas en la fase de requisitos del proceso de diseño de red

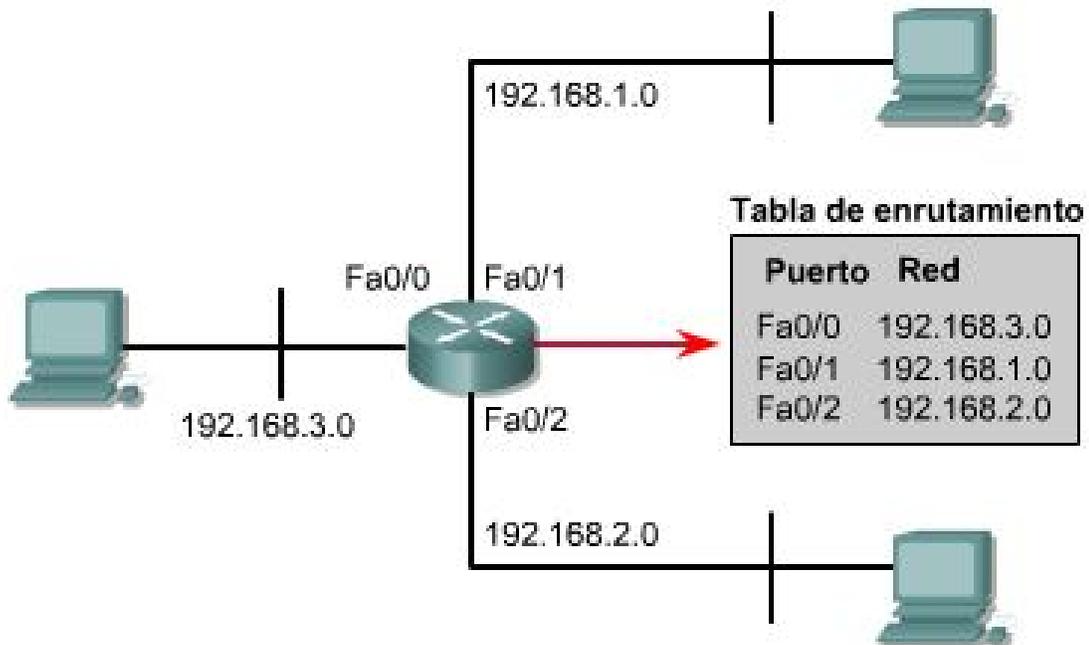


DISEÑO DE CAPA 3

Los dispositivos de la Capa 3 (Routers) se pueden utilizar para crear segmentos LAN únicos. Ellos permiten la comunicación entre los segmentos basados en las direcciones de Capa 3, como por ejemplo direcciones IP. La implementación de los dispositivos de Capa 3 permite la segmentación de la LAN en redes lógicas y físicas exclusivas. Los routers también permiten la conectividad a las WAN como, por ejemplo, Internet.

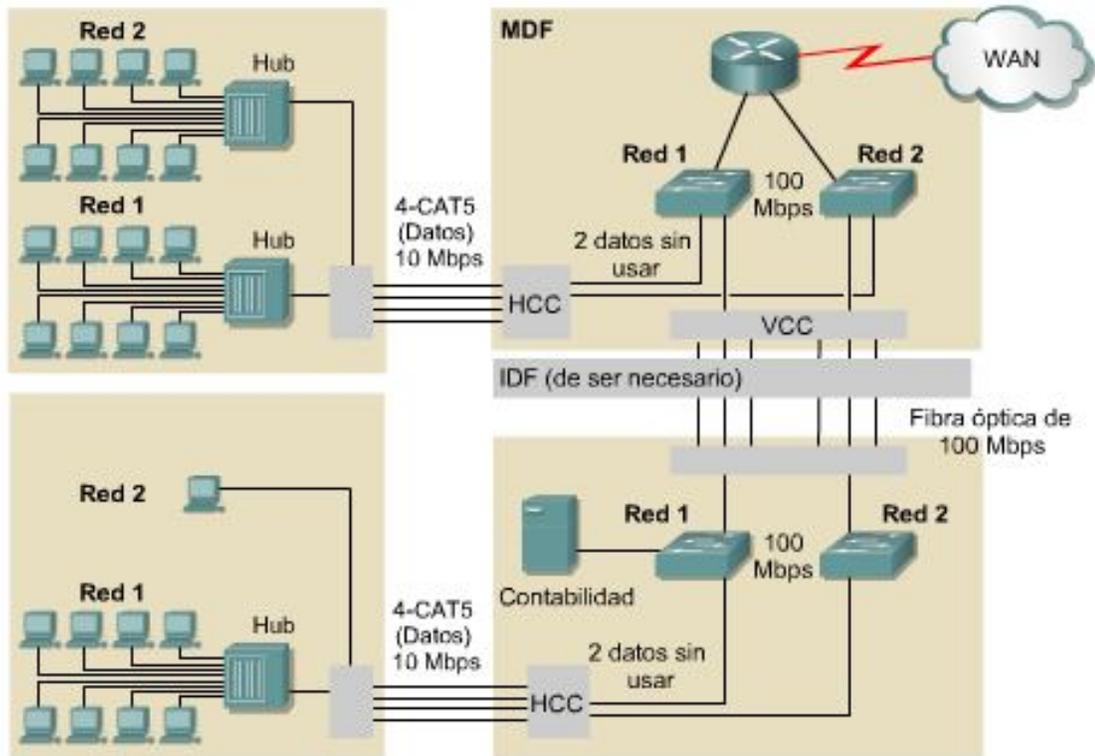


El enrutamiento de Capa 3 determina el flujo de tráfico entre los segmentos de red física exclusivos basados en direcciones de Capa 3. Un router envía paquetes de datos basados en direcciones destino no broadcasts basados en LAN. Por lo tanto, la interfaz del router se considera como el punto de entrada y salida de un dominio de broadcast y evita que los broadcasts lleguen hasta los otros segmentos LAN.



Los routers solucionan los problemas de broadcasts excesivos, protocolos que no son escalables, temas de seguridad y direccionamiento de la capa de red.

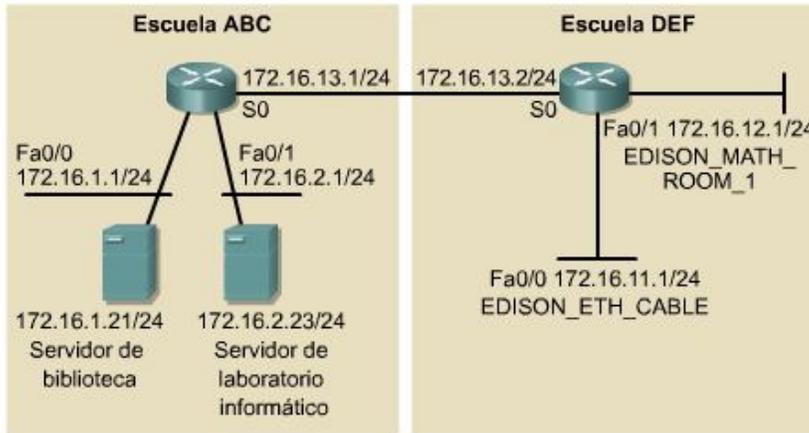
SEGMENTACIÓN LÓGICA SOBRE SEGMENTACIÓN FÍSICA



Una vez que se desarrolla el esquema de direccionamiento IP, éste se debe documentar con precisión. Se debe establecer una convención estándar para el direccionamiento de hosts importantes en la red.

Dirección lógica	Dispositivos de la red física
x.x.x.1-x.x.x.10	Router, puertos de LAN y WAN
x.x.x.11-x.x.x.20	Switches de LAN
x.x.x.21-x.x.x.30	Servidores empresariales
x.x.x.31-x.x.x.80	Servidores de grupo de trabajo
x.x.x.81-x.x.x.254	Hosts

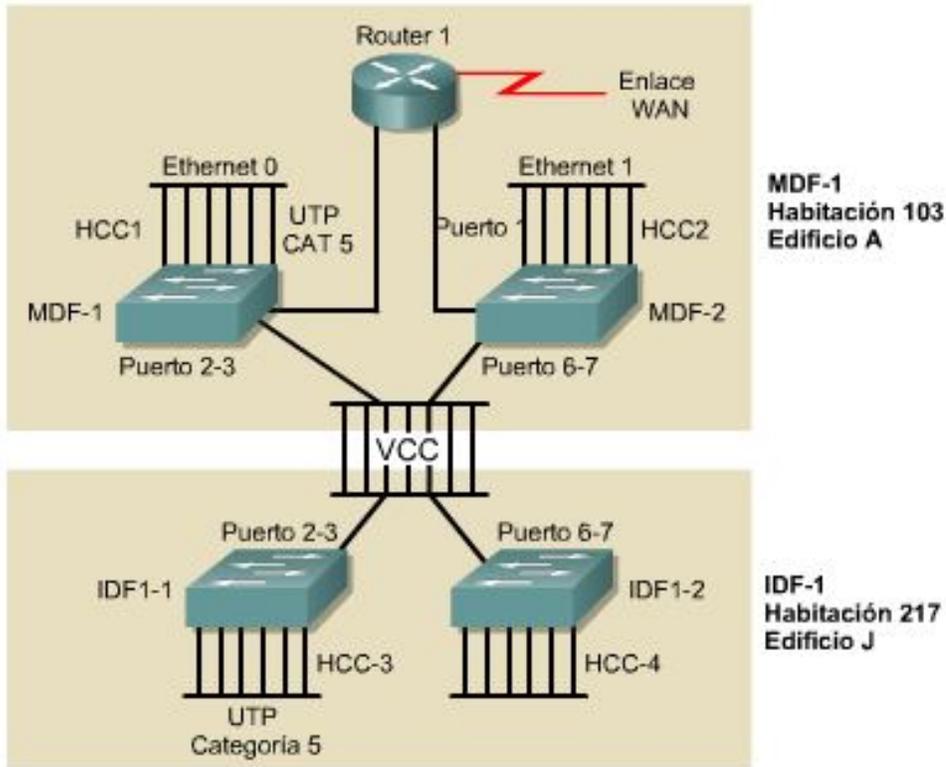
Este esquema de direccionamiento debe ser uniforme en toda la red. Los mapas de direccionamiento ofrecen una instantánea de la red.



Red IP 172.16.0.0
 Máscara de subred = 255.255.255.0

Distrito escolar XYZ	
Escuela ABC	Escuela DEF
172.16.1.0	172.16.11.0
hasta	hasta
172.16.10.0	172.16.21.0
Máscara de subred = 255.255.255.0	Máscara de subred = 255.255.255.0
Nombre del router = Router ABC	Nombre del router = Router DEF
Fa0/0 = 172.16.1.1	Fa0/0 = 172.16.11.1
Fa0/1 = 172.16.2.1	Fa0/1 = 172.16.12.1

Los mapas físicos de la red ayudan a diagnosticar las fallas de la red.



La implementación de las VLAN combina las conmutación de Capa 2 y las tecnologías de enrutamiento de Capa 3 para limitar tanto los dominios de colisión como los dominios de broadcast. Las VLAN también ofrecen seguridad con la creación de grupos VLAN que se comunican con otras VLAN a través de routers

