

**Escuela Superior de Cómputo**



**Ingeniero en Sistemas Computacionales**



# Temario

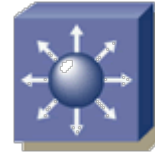
## Enrutamiento IP Básico

- 1 Protocolos de enrutamiento
- 2 Comparación entre enrutamiento vector distancia y de estado de enlace.
- 3 Protocolos de enrutamiento de vector distancia
- 4 Protocolos de enrutamiento de estado

# Simbología



Router



Switch Multicapa



Modem - CSU/DSU



Servidor de Acceso



Línea Serial



LAN Switch



Red/Internet



Hub

## **Modelo OSI (Capa 3)**

## Modelo OSI

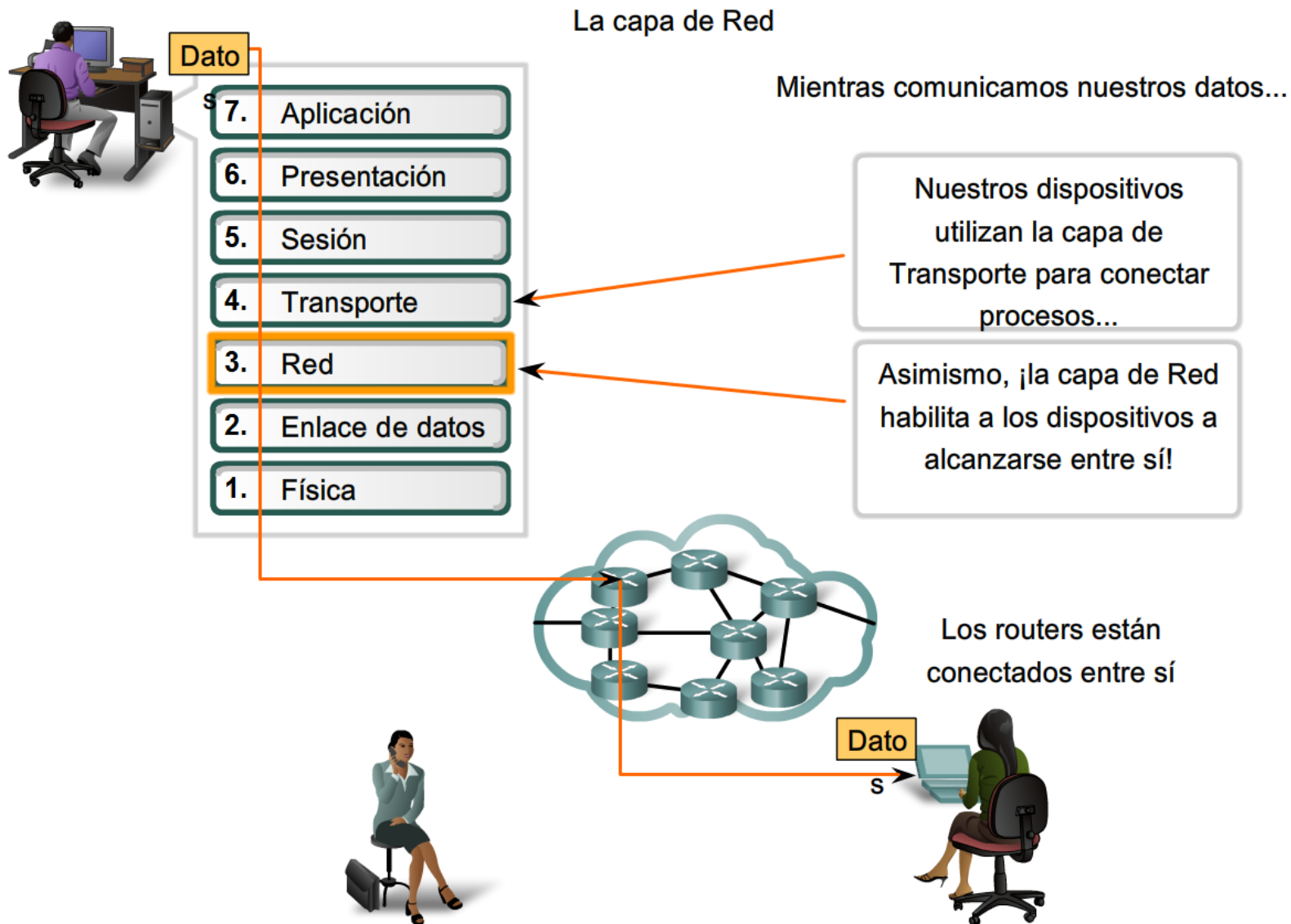


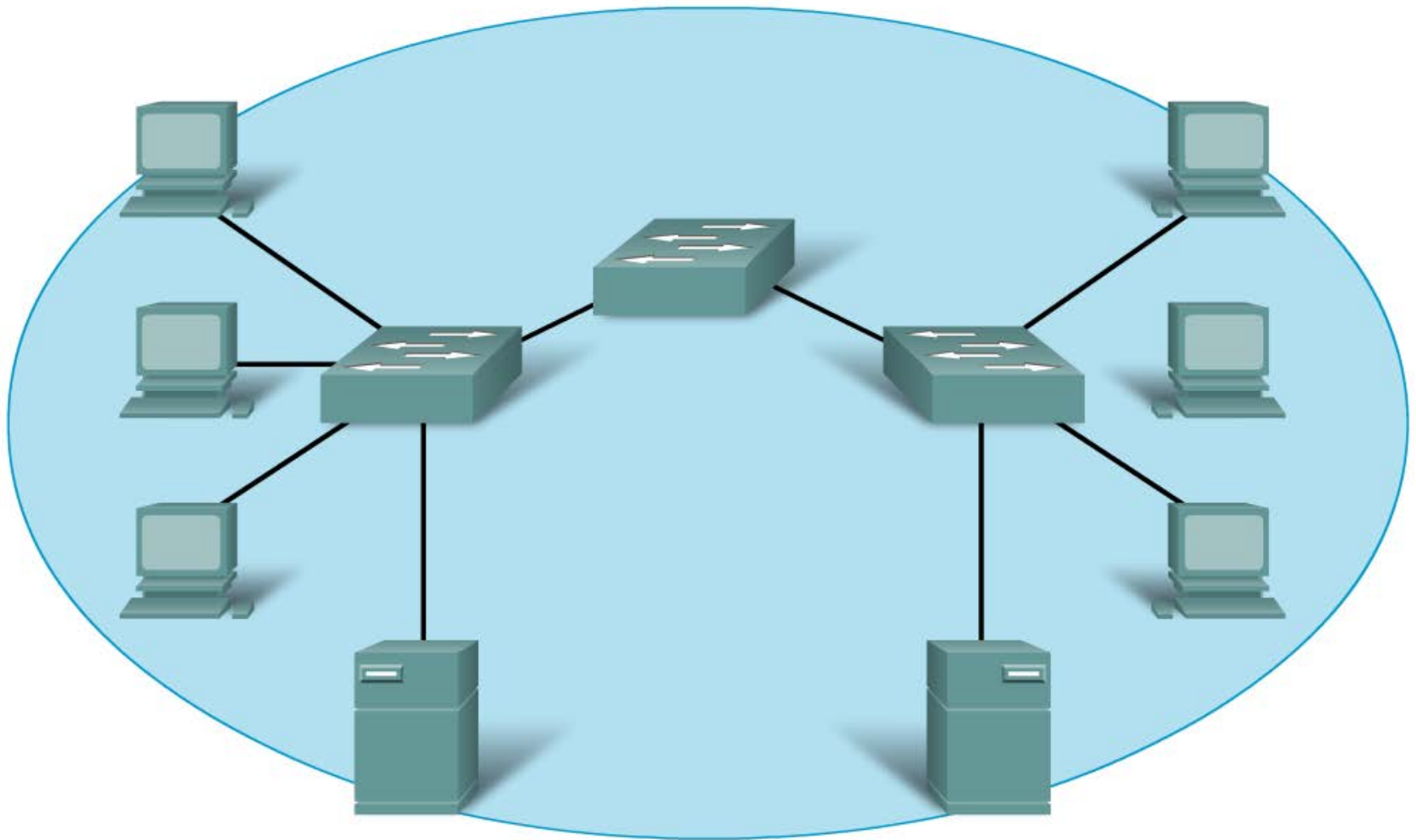
- Protocolo de Internet versión 4 (IPv4)
- Protocolo de Internet versión 6 (IPv6)
- Intercambio de paquetes de internetworking de Novell (IPX)
- AppleTalk
- Servicio de red no orientado a conexión (CLNS/DECNet)

## Dispositivo de Capa 3

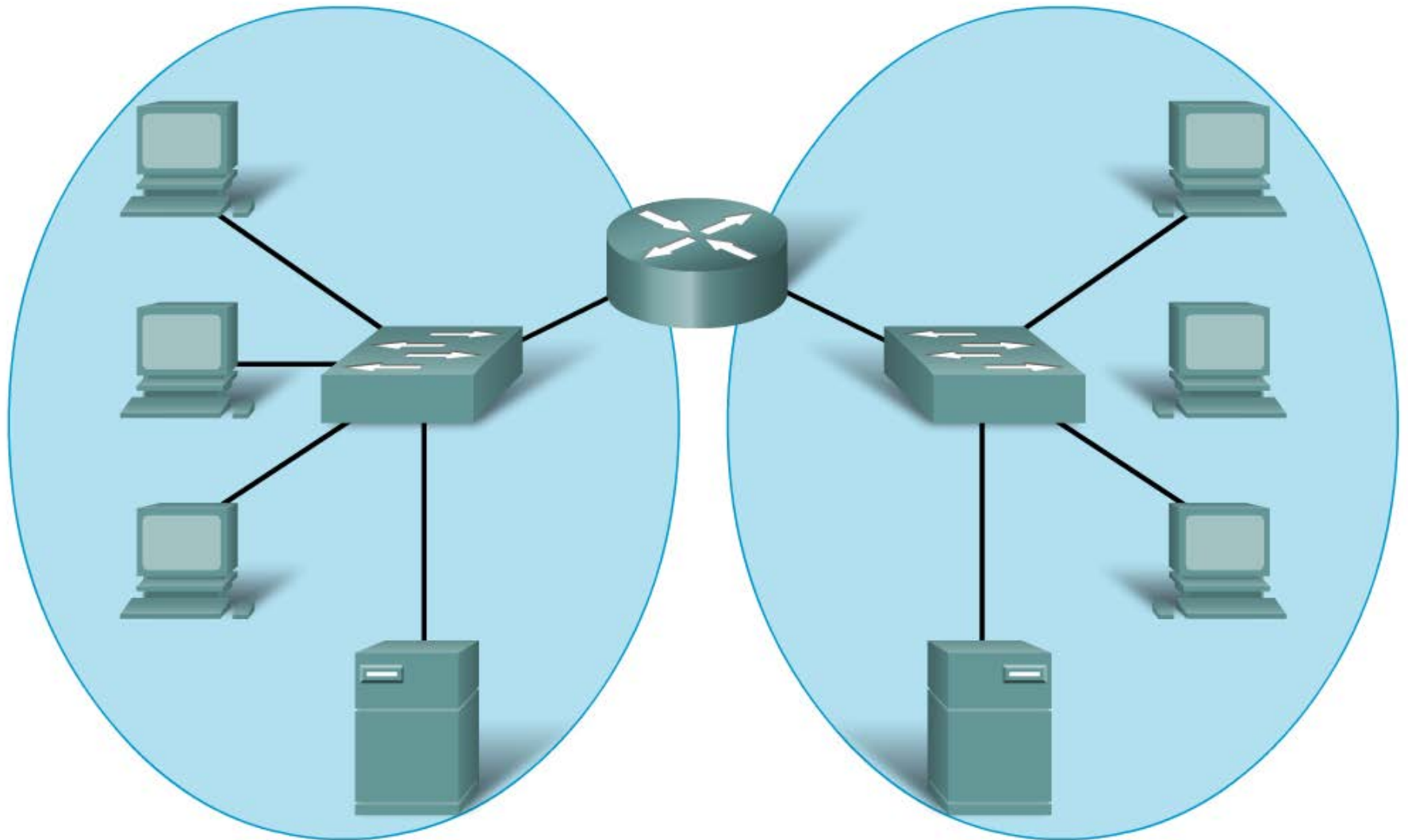


Router









# **Comunicación de Red a Red. Determinación de una Ruta**

# Comunicación de Red a Red

## Comunicación de Red a Red

- Redes. Compartir recursos.
  - Aplicaciones (Transferencia de archivos, acceso a bases de datos, www, mail, etc.)
  - Comercio, negocios, educación, investigación, gobierno...
- Comunicación entre dos computadoras
  - En cualquier parte.
  - En cualquier momento.



# Comunicación de Red a Red

Proporcionar una comunicación entre cualquier computadora en cualquier momento (*host-to-host*) enfrenta circunstancias como:

- Limitación de las LAN
  - Número de estaciones que pueden conectar.
  - Alcance geográfico.
  - Direccionamiento.
- Heterogeneidad de tecnologías en las capas 1 y 2 (enlaces, topologías, métodos de acceso)

# Comunicación de Red a Red. Interconexión en la Capa de Red.

## Interconexión en la Capa de Red

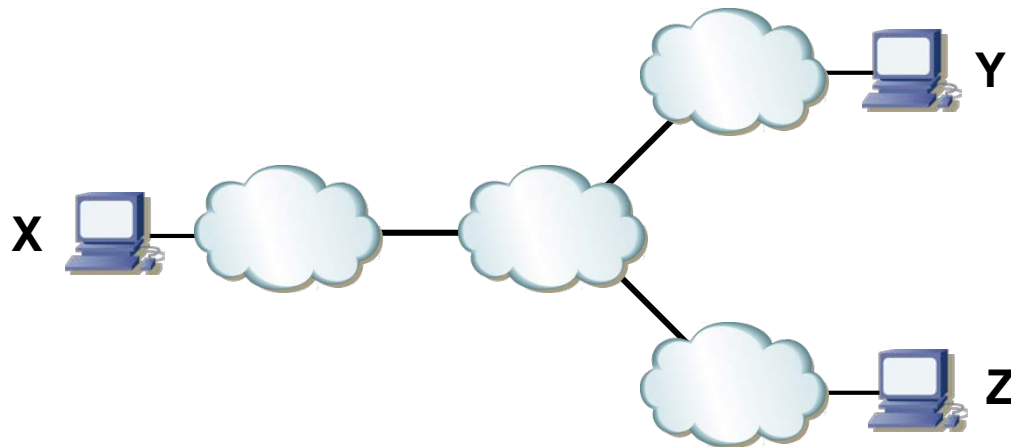
- La comunicación se lleva a cabo mediante la interconexión en la capa de red.
- La interconexión en el nivel de red permite la separación de las actividades de comunicación (capas 1 y 2) de las funciones y programas de aplicación (capas 5, 6 y 7).
- Esta capa hace posible la entrega de un paquete de extremo-a-extremo sobre redes interconectadas (capas 3 y 4) .
- Esto nos conduce al concepto de **internetworking** o interconectividad.

# Comunicación de Red a Red.

## Interconectividad.

Interconectividad

- *"Comunicación entre dos o más redes"...IBM*
- *"Proceso de comunicación el cual ocurre entre dos o más redes que están conectadas entre sí de alguna manera".*
- *"Es la interconexión funcional de dos o más redes; donde los recursos de cada red individual se hacen disponibles para los usuarios y máquinas conectadas a las otras redes".. IP Routing Fundamentals, Cisco Press.*



# Comunicación de Red a Red.

## Características de la Interconectividad.

### Características de la Interconectividad

- El internetworking debe ser:
  - Escalable en el número de redes y dispositivos conectados.
  - Capaz de transportar datos a través de inmensas distancias.
  - Flexible para incorporar las constantes innovaciones tecnológicas.
  - Económico.

La interconectividad hace posible la comunicación entre computadoras y dispositivos de todas las redes conectadas, en cualquier momento.

# Comunicación de Red a Red. Enrutamiento.

## Enrutamiento

- El proceso que hace posible la comunicación entre las redes de una internetwork es el enrutamiento.
- El enrutamiento es la acción de mover información sobre una internetwork desde un origen hacia un destino.
- El enrutamiento es el proceso de reenvío de paquetes de una red a otra, por lo que puede ser definido como la operación para seleccionar una interfaz de salida e incluso un siguiente salto para un paquete, basado en la dirección destino del mismo.
- Es referido algunas veces como un “sistema de relevo” (*relay system*). Ejecutado por cada uno de los dispositivos que interconectan las redes por las que atraviesa un paquete.



# Comunicación de Red a Red. Conexión entre Redes.

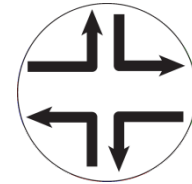
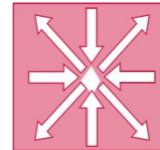
## Conexión entre Redes

La conexión física entre una red a otra se realiza a través de una computadora de propósito especial denominada **router**.

- Basa principalmente sus decisiones de reenvío de paquetes en la información de capa 3.
- Soporta interfaces de diversos tipos de tecnologías.
  - Interfaces LAN
  - Interfaces WAN

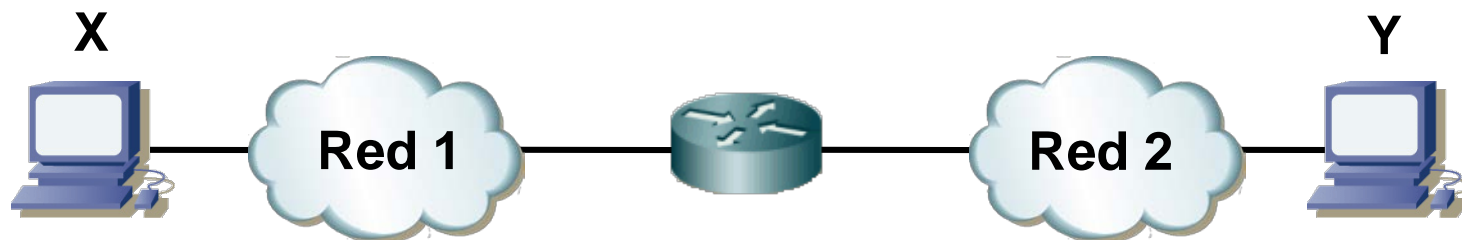
# Comunicación de Red a Red. Conexión entre Redes.

- Entre algunos de los símbolos empleados para la representación de un *router* tenemos:



# Comunicación de Red a Red. Conexión entre Redes.

- El *router* transmite un paquete desde un **enlace de datos** a otro ejecutando dos funciones básicas.
  - Determinación de Ruta.
  - Conmutación de Paquete.



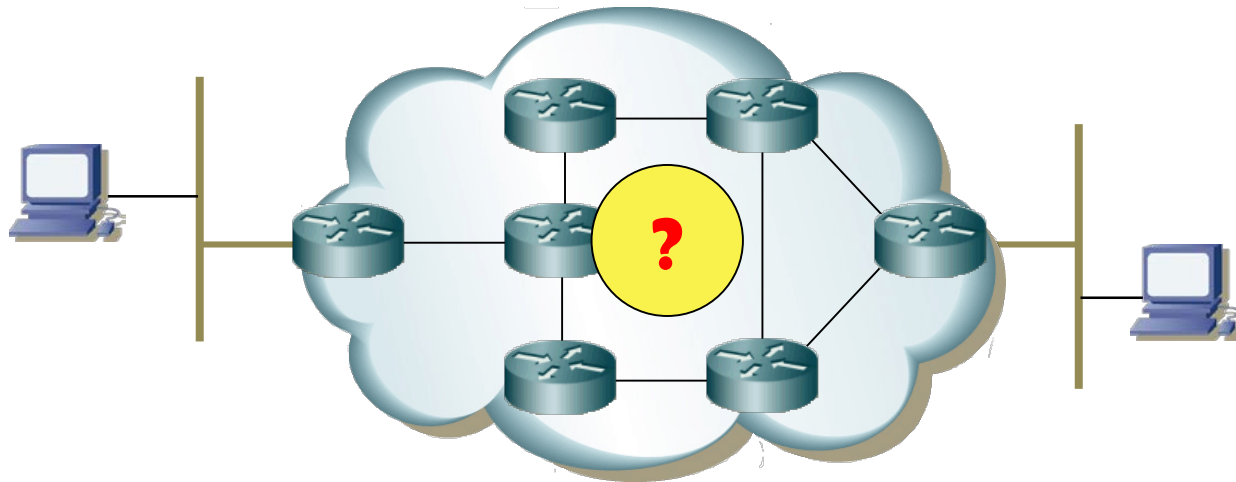
# Determinación de una Ruta

## Determinación de una Ruta

- Una ruta consiste de la información de un destino específico asociado a una interfaz de salida o a un siguiente dispositivo por donde se enviará un paquete para alcanzar su destino.
- El *router* decide si y hacia dónde envía los paquetes de datos usando la información de **la red destino (identificador de red)**, y no los detalles y rutas particulares para cada computadora destino.
  - Reduce la cantidad de información que el *router* debe manejar.
  - Proporciona escalabilidad.
  - Menores requerimientos de hardware del *router*.

# Determinación de una Ruta

- El *router* evalúa las trayectorias disponibles hacia destinos remotos.
- Las rutas hacia las redes destino en un *router* pueden ser obtenidas en dos formas:
  - Configuradas por un administrador de red.
  - Seleccionadas a través de procesos dinámicos que se estén ejecutando en la red (protocolos de enrutamiento dinámico).
- Esta información esta contenida en la tabla de enrutamiento.



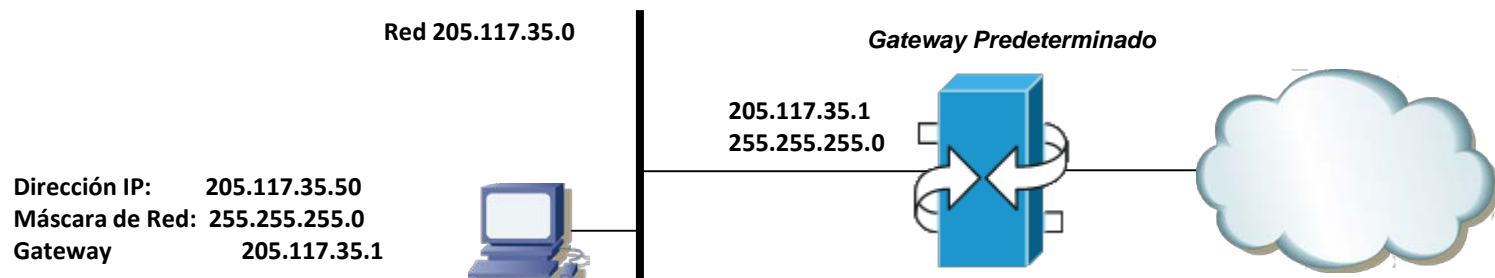
**Gateway por Defecto**

# Gateway por Defecto

## Gateway por Defecto

El gateway por defecto o predeterminado es la dirección IP del dispositivo que comunica a los equipos de una red local con otras redes.

- El host origen le envía el tráfico al *router* cuando el destino no corresponde a la red origen.
- En el *router*, esta dirección IP es asignada a la interfaz que conecta al segmento de red, por lo que esta dirección debe corresponder a la misma subred.



## **Tabla de Enrutamiento IP**



# Tabla de Enrutamiento IP

## Tabla de Enrutamiento IP

Lista ordenada con la información de las redes destino conocidas y como alcanzarlas.

- Construida y mantenida por el *router*.
- Incluyen la información del destino asociadas con el “siguiente salto” o interfaz de salida.
- Generalmente la tabla de ruteo maneja una sola entrada por red destino.
- Si hay más de una fuente de información de ruta hacia un destino particular, el *router* selecciona la fuente asignando un peso (distancia administrativa) a cada proceso fuente de información.

# Tabla de Enrutamiento IP

## Información de las Entradas en la Tabla de Enrutamiento

La tabla de enrutamiento incluye información de parámetros asociados a cada red destino.

- **Forma como es conocida la red** (dinámicamente, de forma estática, directamente conectada)
- **Red conocida.** Expresada con el identificador de la red (dirección de red) y el prefijo correspondiente.
- **Distancia Administrativa / Métrica.**
- **Siguiente salto.** Si la red es alcanzable a través de otro *router* (llamado *next-hop router*). Expresado con la dirección IP del siguiente *router*.
- **Interfaz de salida.**

# Tabla de Enrutamiento IP

## Entradas en la Tabla de Enrutamiento

- **Directamente Conectada.** De una interfaz del enrutador que está unida directamente a un segmento de red.
- **Ruta Estática.** Manualmente configurada por un administrador del *router*.
- **Ruta Dinámica.** Ruta aprendida por el *router*, dado el intercambio de información de enrutamiento, que es constantemente actualizada en respuesta a los cambios en la red.
- **Ruta por Defecto.** Entrada opcional usada cuando no se encuentra una ruta explícita a un destino.

# Tabla de Enrutamiento IP

## Visualización de la Tabla de Enrutamiento

En un *router*, la tabla de enrutamiento se puede ver ejecutando el comando **show ip route**

```
Router1#show ip route
```

```
Codes: C-connected, S-static, R-RIP, B-BGP, O-OSPF, IA-OSPF interarea  
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2  
        E - EGP, i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, LS - IS-IS level-2  
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
```

```
C      148.204.5.0/24 [0/1] directly connected, Vlan 5  
C      148.204.0.214/32 [0/1] directly connected, Loopback 1  
O      IA 148.204.2.0/25 [110/21] via 10.204.1.14, Vlan 404  
S      148.204.116.0/24 [1/0] via 10.204.0.246, Vlan 144  
C      127.0.0.0/24 [0/1] directly connected, Lo  
C      10.204.11.0/24 [0/1] directly connected, Vlan 11  
O *    E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 148.204.0.21, Vlan 420
```

```
Router1#
```

## **Ruta por Defecto**

# Ruta por Defecto

## Ruta por Defecto

No es factible, o incluso deseable para un *router* mantener rutas hacia cada uno de los posibles destinos.

La ruta por defecto, también conocida el gateway de último recurso (*gateway of last resort*) es una entrada en la tabla de enrutamiento usada cuando no hay una ruta explícita hacia un destino.

- La ruta por defecto puede ser configurada de forma estática o aprendida por un protocolo de enrutamiento dinámico.

# Ruta por Defecto

- Para expresar una ruta por defecto es usada la dirección 0.0.0.0/0 (en notación CIDR).
- Para la configuración de una ruta predeterminada se pueden usar los siguientes comandos:

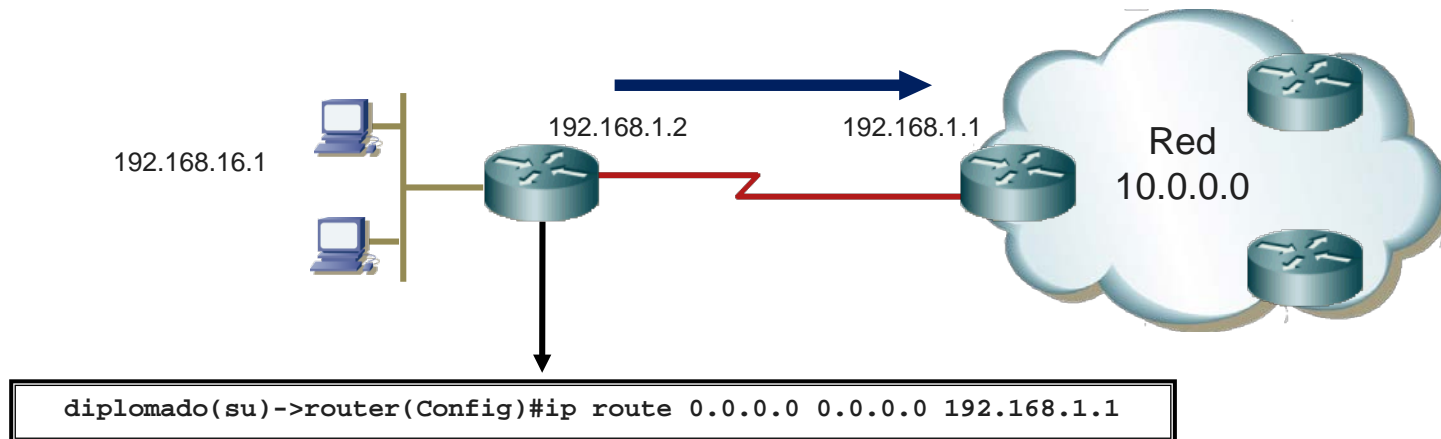
```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0
```

```
ip default-network
```

# Ruta por Defecto

Las rutas por defecto además:

- Realizan una función de escalabilidad. Las rutas por defecto pueden ser utilizadas para minimizar el crecimiento de las tablas de enrutamiento, o para reducir la cantidad de tráfico en generado por el intercambio de información de enrutamiento entre *routers*.
- Pueden ser útiles en redes pequeñas o en redes de conexión única.





# **Proceso de Enrutamiento IP**

# Proceso de Enrutamiento IP

Para que una acción de enrutamiento ocurra en un sistema de relevo, tres decisiones principales deben ser realizadas:

1. La dirección lógica debe ser de un protocolo conocido. Este protocolo debe estar habilitado y activo en el *router*. Estos protocolos son IP, IPX, AppleTalk, entre otros.
2. La dirección lógica destino debe corresponder a una entrada en la tabla de enrutamiento. Si no, el paquete es descartado y se envía un mensaje ICMP al remitente.
3. Si la dirección lógica destino está en la tabla de enrutamiento, el paquete será reenviado a una interfaz de salida. En esta interfaz de reenvío seleccionada, el paquete será encapsulado (*framing*) y es requerido para reenviar el paquete al dispositivo lógico para el siguiente salto.

# Proceso de Enrutamiento IP

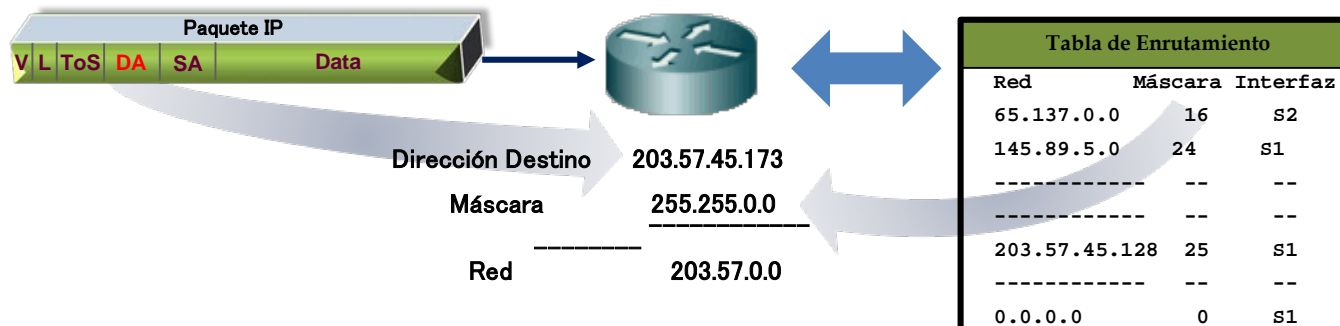
Una vez que el paquete es encapsulado, es reenviado de salto a salto hasta que alcanza el dispositivo destino final. Las tablas de enrutamiento son usadas para pasar el paquete hacia su red destino correcta.

# Proceso de Enrutamiento IP

## Proceso de Enrutamiento IP

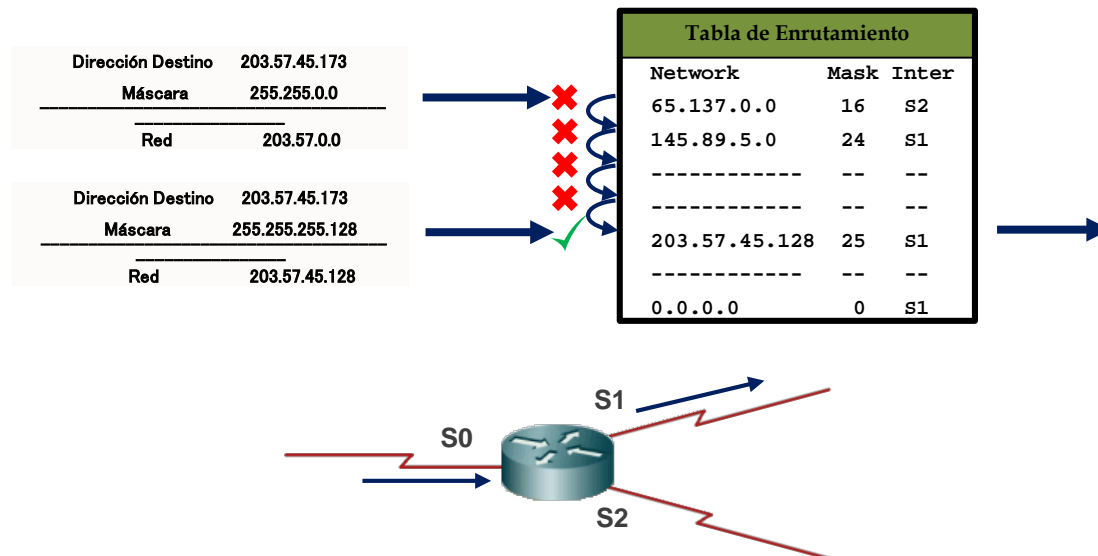
Para cada paquete que se enruta, el *router* compara la dirección IP del paquete recibido contra las tablas que tiene para la determinación de la ruta. Los siguientes pasos describen la ejecución de este proceso:

1. Se obtiene la dirección destino del paquete.
2. La máscara de la primera entrada en la tabla de enrutamiento se aplica a la dirección destino.



# Proceso de Enrutamiento IP

4. La dirección destino con la máscara de red aplicada es comparada con la entrada de la tabla de enrutamiento.
5. Si concuerda con la entrada, el paquete se envía al puerto asociado a la entrada de la tabla.
6. Si no concuerda, se realiza una nueva comparación con la siguiente entrada de la tabla y se compara con esa entrada.



# Proceso de Enrutamiento IP

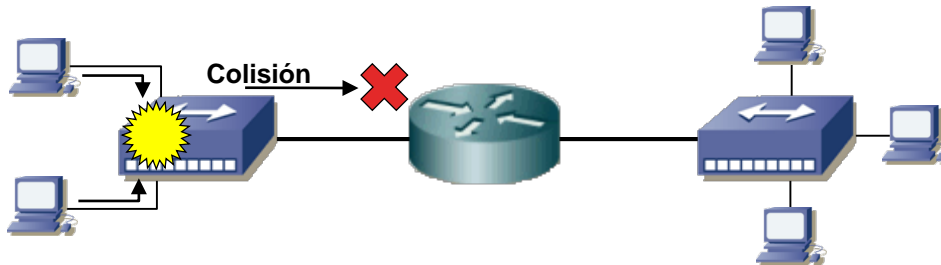
6. Si no hay concordancia con ninguna de las entradas de la tabla, el *router* verifica si existe una ruta por defecto.
7. Si hay una ruta por defecto, el paquete se envía al puerto asociado.
8. El paquete se elimina si no hay una ruta por defecto. Por lo general se envía un mensaje al dispositivo emisor que indica que no se alcanzó el destino.

# **Segmentación de una Red con Routers**

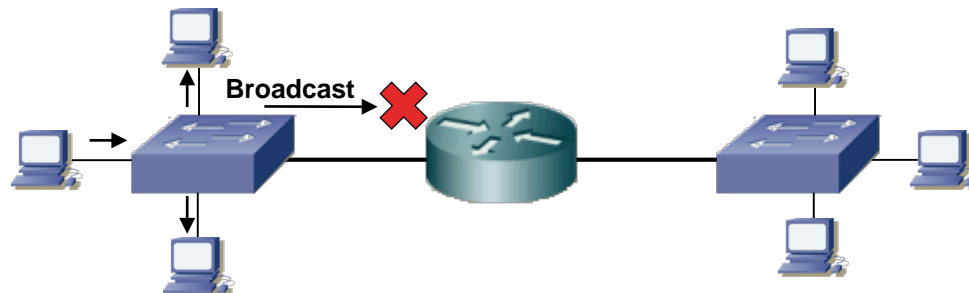
# Segmentación de una Red con Routers

## Segmentación de una Red con Routers

### Segmentación de Dominios de Colisión



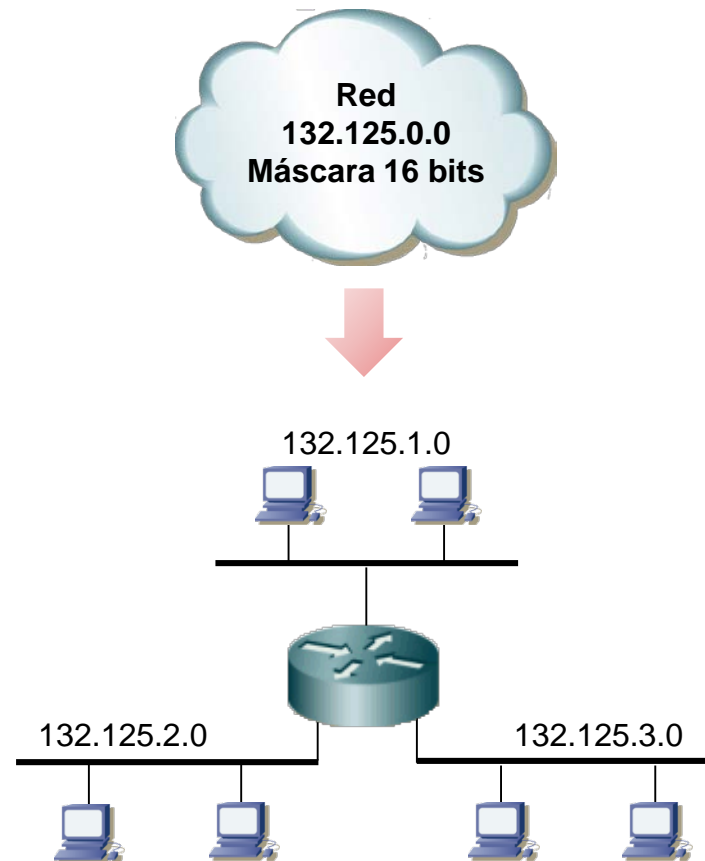
### Segmentación de Dominios de Difusión (Broadcast)





# Segmentación de una Red con Routers

## Segmentación IP



# **Routers vs. Puentes**

# Routers vs. Puentes

## Routers vs. Puentes

Routers	Puentes
Capa de red.	Capa de enlace de datos.
Segmentan dominios de broadcast.	Segmentan dominios de colisión.
Direccionamiento lógico.	Direccionamiento físico.
Tráfico de redes a gran distancia.	Tráfico local.
Menor velocidad de procesamiento.	Alta velocidad de conmutación.
Modifican la trama de datos.	No modifican la trama de datos.

# **Arquitectura del Router**

# Arquitectura del Router

## Arquitectura del Router

- Una arquitectura exacta para los *routers* y *switches* multicapa dependerá del modelo del equipo.
- Un *router* es un tipo especial de computadora diseñada para cumplir con funciones muy específicas. Este dispositivo cuenta con componentes básicos como los de una PC. Los principales componentes internos pueden encontrarse en muchos de los equipos.
- Los *routers* y *switches* utilizan sistemas operativos para el control de sus recursos, la ejecución de aplicaciones de software y de los archivos de configuración con las instrucciones y parámetros para el control de los flujos de datos entrantes y salientes.

# Arquitectura del Router

## Principales Componentes Internos

- **CPU – Unidad central de procesamiento.** Es un microprocesador que ejecuta las instrucciones del sistema operativo. Estas funciones incluyen la inicialización del sistema, las funciones de enrutamiento y el control de las interfaces de red. Los *routers* de gran tamaño y capacidad pueden tener varias CPU.
- **Interfaces.** Las interfaces son las conexiones de los *routers* con el exterior. Las interfaces tienen chips controladores que proporcionan la lógica necesaria para conectar el sistema a los medios.
- **Buses.** La mayoría de los *routers* contienen un **bus** (barra de interconexión) de sistema y un bus de CPU. El bus de sistema se usa para la comunicación entre la CPU y las interfaces y/o ranuras de expansión. Este bus transfiere los paquetes hacia y desde las interfaces. La CPU usa el bus de CPU para tener acceso a los componentes desde el almacenamiento del *router*. Este bus transfiere las instrucciones y los datos hacia o desde las direcciones de memoria especificadas.

# Arquitectura del Router

- **RAM – Memoria de acceso aleatorio (*Random Access Memory*)**. Es usada para almacenar la información de conmutación y enrutamiento, la configuración que se encuentra en ejecución y las colas de paquetes.
  - RAM proporciona espacio de tiempo de ejecución del sistema operativo (*firmware*).
  - El contenido de la RAM se pierde cuando la unidad es apagada.
  - Generalmente, la RAM puede aumentarse agregando módulos de memoria.
- **NVRAM – Memoria de acceso aleatorio no volátil (*Non-Volatile Random Access Memory*)**. Esta memoria se utiliza para guardar la configuración de inicio. La NVRAM retiene su contenido cuando se apaga la unidad.

# Arquitectura del Router

- **Memoria Flash.** Se utiliza para almacenar una imagen del sistema operativo del equipo.
  - Normalmente, en el proceso de arranque, el *firmware* es transferido desde la memoria flash a la memoria RAM.
  - Algunos equipos permiten la ejecución del firmware en la misma memoria flash.
  - Se puede aumentar ésta memoria en un equipo agregando módulos simples de memoria flash o tarjetas PCMCIA.
  - Retiene el contenido cuando se apaga o reinicia el *router*.
  - Otro de sus usos es el almacenamiento de archivos de respaldo de configuración

Al cargar una nueva imagen (firmware) en la memoria flash, se puede actualizar el software del equipo sin retirar ni reemplazar chips en el procesador.



# Arquitectura del Router

- **ROM – Memoria de sólo lectura (*Read Only Memory*)**. Se utiliza para almacenar el código de inicio (Monitor de ROM o BootProm).

Las funciones principales de la ROM son:

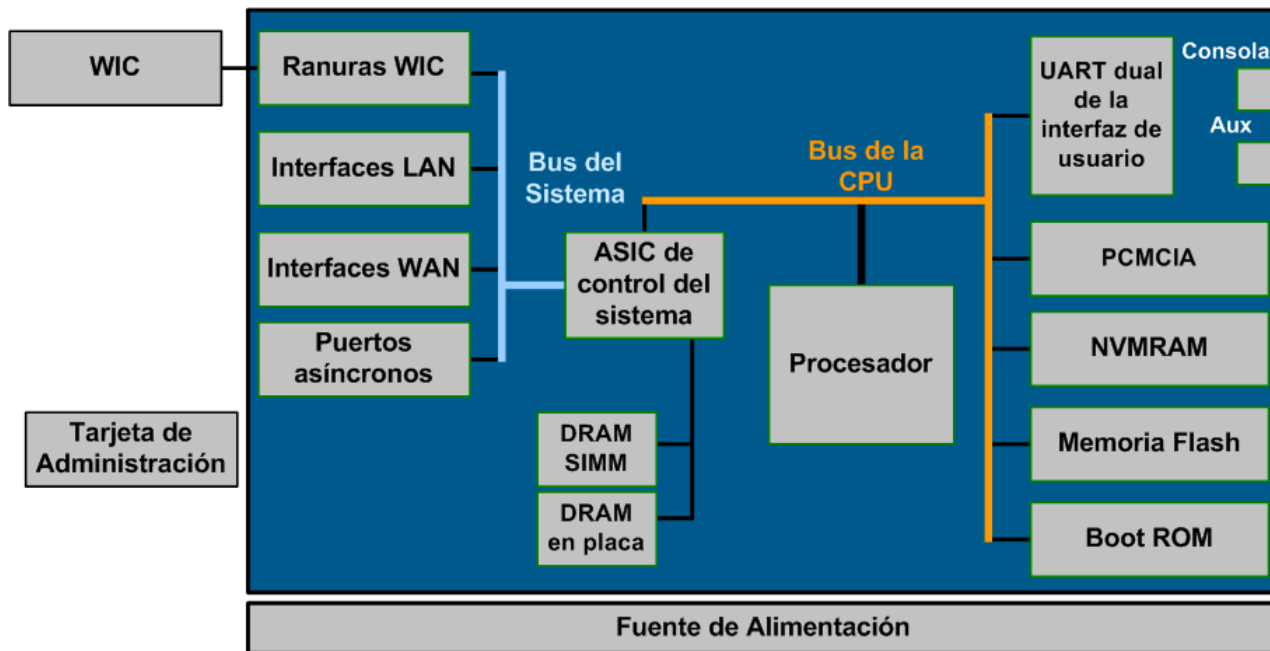
- Guardar las instrucciones para el diagnóstico del hardware durante en la prueba de inicio (POST: Power On Self Test).
- Guardar el programa bootstrap (cargador genérico) para la carga del software desde la memoria flash a la RAM, o desde un servidor de bootp.

Algunos *routers* también tienen una versión más básica del sistema operativo que puede usarse como fuente alternativa de arranque.

Dependiendo del equipo, las memoria ROM sólo pueden actualizarse reemplazando los chips de ROM. En otros casos, la actualización es efectuada con una rutina de actualización antes del inicio completo del equipo (cuentan con EEPROM).

# Arquitectura del Router

- **Fuente de Alimentación.** La fuente de alimentación proporciona la energía necesaria para el funcionamiento de los componentes internos. Los equipos de mediano o gran tamaño pueden contar con varias fuentes de alimentación o fuentes modulares. En equipos de menor tamaño, la fuente de alimentación está dentro de la caja del mismo, y pueden contar con fuentes redundantes externas.



# Conmutación Multicapa

## Conmutación Multicapa

La conmutación multicapa (*MLS – Multilayer Switching*) es una conmutación (capa 2) y ruteo (capa 3) basados en hardware integrado en una sola plataforma.

En la conmutación multicapa, una clase de enrutadores de alto desempeño (también conocidos como Switch-Router), realiza las siguientes 3 funciones principales:

- **Conmutación de paquetes**
- **Procesamiento de ruteo**
- **Servicios inteligentes de red**

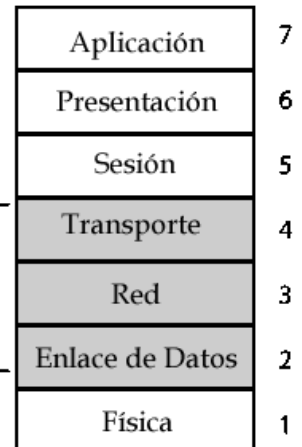
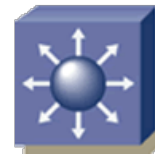
Conmutación Multicapa

\* Funcionalidades:

- Conmutación Capa 2
- Conmutación Capa 3
- Conmutación Capa 4

\* Escalabilidad de Alta Velocidad

\* Baja Latencia



# Conmutación Multicapa

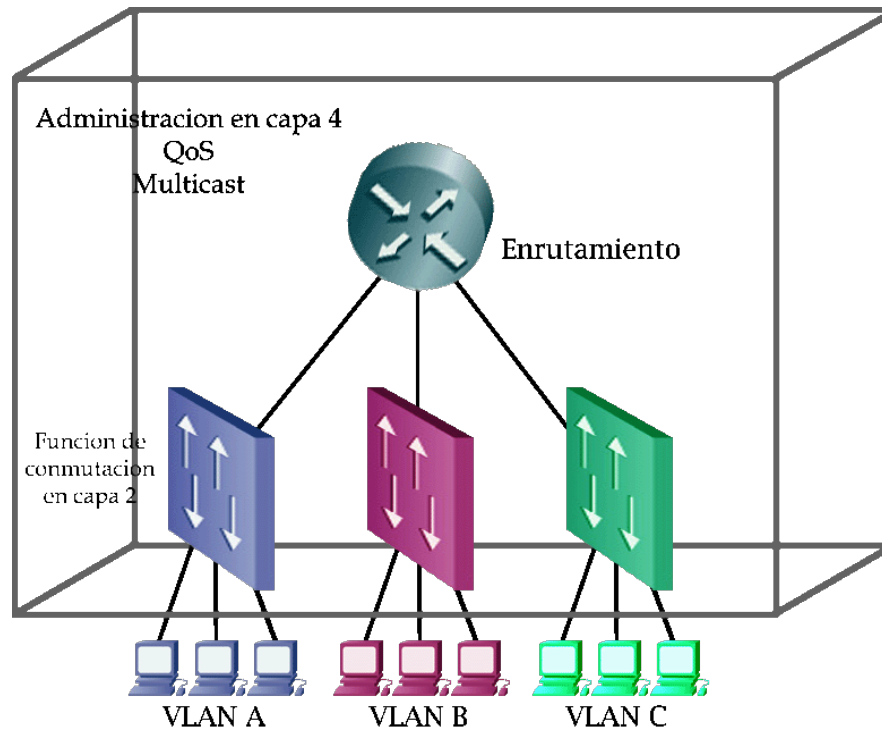
## Modelo Conceptual de los Switches Multicapa

Un *switch* multicapa puede ser modelado como un sistema de conmutación consistente en un número de componentes más simples.

- En la capa de enlace de datos consiste de un número de *switches lógicos* de capa 2. Cada *switch* maneja tráfico de una VLAN específica.
- En la capa de red, consiste de un *router lógico* que provee conectividad entre las diferentes VLANs.

# Conmutación Multicapa

- En las capas superiores, este dispositivo también puede implementar funciones avanzadas de conmutación tales como administración en Capa 4, Calidad de Servicio (QoS), y soporte para multicast IP.



# Conmutación Multicapa

## El Enrutamiento y La Conmutación Capa 3

- El enrutamiento (tradicional) es generalmente ejecutado por sistemas (*engines*) basados en microprocesadores, los cuales requieren “ciclos” de CPU para examinar el encabezado de la capa de red **en cada paquete**.
- En la conmutación capa 3 las funciones de enrutamiento son realizadas por **Circuitos Integrados de Aplicación Específica** (ASIC – *Application-Specific Integrated Circuit*).
- El switch-router almacena los flujos de tráfico capa 3 basado en direcciones IP.
- Una base de datos a cada destino es mantenida y distribuida por el *switch* a los ASICs para ofrecer un alto desempeño de reenvío de paquetes.
- Usando la información de capa 3, puede aplicarse también control de seguridad (ACLs) y calidad de servicio (QoS) en el reenvío de paquetes.

# Conmutación Multicapa

## Conmutación en Capa 4

- Los equipos encargados de la conmutación capa 4, ejecutan las siguientes funciones:
  - Reenvío de paquetes mediante hardware de conmutación basado tanto en direccionamiento de red como en información de la capa 4.
  - El **tipo de protocolo** capa 4 en los encabezados del paquete es examinado (por ejemplo, UDP o TCP).
  - Los encabezados del segmento capa 4 son examinados para determinar los **números de puerto** de la aplicación.
- Los flujos de tráfico son almacenados en base a las direcciones origen y destino, en adición a los puertos origen y destino.
- Requiere una mayor cantidad de memoria para sus tablas de reenvío. La información almacenada en las tablas de reenvío en los equipos es proporcional al número de dispositivos de red multiplicado por el número de aplicaciones.

# Conmutación Multicapa

- La conmutación es realizada en hardware, proporcionando igual desempeño en la conmutación de capa 3 y capa 4.
- La conmutación en la capa 4 permite:
  - Un control mas fino sobre el movimiento de la información. Por ejemplo, puede definirse priorización/CoS acorde a los números de puerto origen y destino, y definir QoS para usuarios finales.
  - La conmutación de tráfico correspondiente a ciertas aplicaciones en un nivel más alto de servicio y con mayor disponibilidad de ancho de banda.
  - Contabilizar el tráfico mediante los números de puerto origen y destino de la capa 4.



# Conmutación Multicapa

## Switches Multicapa vs Routers

Switch Router	Router
Emplean circuitos integrados de aplicación específica (ASIC).	Sistemas (engines) basados en microprocesadores.
Procesamiento basado en hardware.	Procesamiento basado en software.
Conmutación y enrutamiento a velocidad de cable (wirespeed), latencia extremadamente baja.	Mayor latencia en enrutamiento.
Alto desempeño y capacidad de procesamiento (mpps).	Menor capacidad de procesamiento.
Optimizados para LAN de campus o intranet.	Mayor soporte para múltiples tecnologías LAN y WAN, y protocolos avanzados de enrutamiento.
Mayor densidad de puertos físicos.	Un número más limitado de interfaces.
Menor costo por puerto.	Alto costo por interfaz.

# Arquitectura del Router

## Vista General de una Arquitectura Específica

Esta arquitectura corresponde la Serie-N de Enterasys, una línea de equipos modulares “*enterprise*” orientados a una media-alta densidad de servicios, con un alto desempeño. Esta serie se conforma principalmente por plataformas con 3, 5 ó 7 módulos DFE (Distributed Forward Engine).

- Los módulos DFE están basados en ASICs (*Application Specific Integrated Circuit*) y en microprocesadores basados en software. Las DFEs usan nTERA™ ASICs .
- La arquitectura del *switch* y las capacidades de procesamiento de enrutamiento en el módulo son completamente distribuidas.
- Cada tarjeta modular es manejada individualmente y se administra por un procesador montado en la misma placa.
- El diseño de los DFEs elimina la necesidad de comprar componentes adicionales de hardware, como módulos de supervisión, módulos de *router* o módulos de administración.



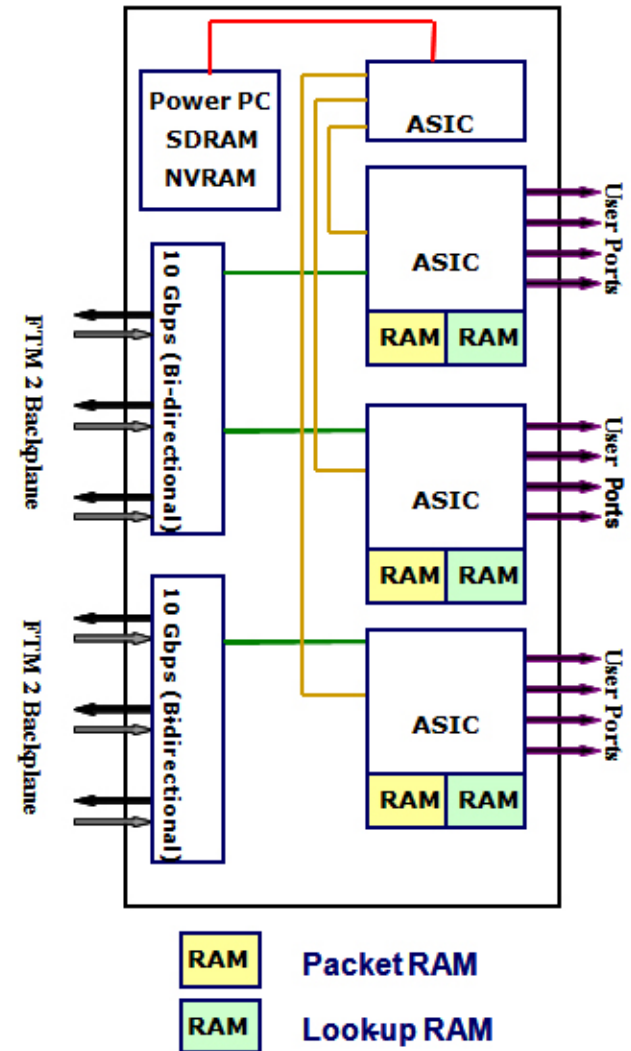
# Arquitectura del Router

En esta arquitectura, cada ASIC para procesamiento de paquetes cuenta con una *memoria de paquetes* (*Packet RAM*) y una memoria de consulta (*Look-up RAM*) para el proceso de almacenamiento de entrada (*buffering*).

La memoria disponible para este almacenamiento, proporciona la capacidad de manejar apuntadores hacia los *buffers* de entrada, en vez de requerir memoria para *buffers* de salida.

Cuando un paquete llega a un puerto de usuario, es enviado a la *Packet RAM*, mientras la *Look-up RAM* determina el puerto destino.

El ASIC destino negocia con la Packet RAM para el reenvío del paquete. Entonces el paquete puede ser enviado al ASIC destino para su procesamiento de salida.



# Arquitectura del Router

## El Chasis de la Serie-N

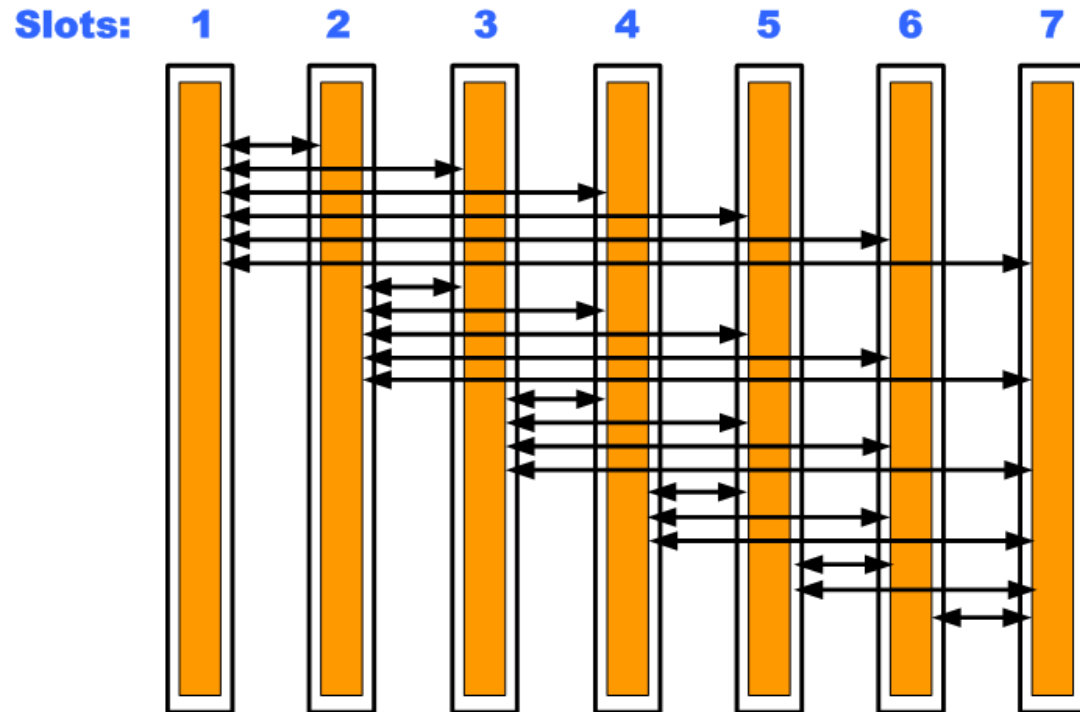
En una plataforma con diseño modular de la Serie-N de Enterasys, los módulos DFE son alojados en las ranuras de un *chasis*. La Serie-N cuenta con plataformas de baja a media densidad (3 ranuras), media densidad (5 ranuras) y alta densidad (7 ranuras).

Un chasis de la Serie-N:

- Usa un *backplane* pasivo de Matriz de Transferencia de Tramas (*Frame Transfer Matrix* - FTM 2).
  - Es un diseño de matriz punto-a-punto, con enlaces *interswitch* (enlaces entre DFEs) completamente en malla.
  - En la arquitectura de *backplane* pasivo, no hay componentes activos que representen un punto único de falla.
- Soporta fuentes de alimentación modulares (2 fuentes redundantes).
- Aloja el montaje de ventilación.
- Permite la instalación o sustitución de los componentes del equipo (módulos, fuentes y ventiladores) durante la operación. Esto se conoce como *hot-swap*.



# Arquitectura del Router



- El diseño de la FTM ofrece una avanzada arquitectura de conmutación distribuida.

# Arquitectura del Router

## La Arquitectura Distribuida Avanzada

Cada módulo mantiene su propia información de conmutación (*switching*), de enrutamiento y de administración de red. Esta arquitectura ofrece ventajas como:

- **Aislamiento de fallas.** Cualquier falla en algún módulo es arquitecturalmente aislada a los usuarios conectados en ese módulo.
- **Respaldo y Redundancia.** Cuando varios módulos están instalados en el chasis, automáticamente será seleccionado un módulo primario que controlará la administración del sistema.
  - Toda la información que el módulo maestro (*master*) controla es distribuida a todos los módulos en el chasis.
  - Si el módulo maestro no puede o no se encuentra disponible para continuar con la administración del sistema, otro módulo asumirá automáticamente las tareas de administración y distribución de información.
  - Un nuevo DFE insertado en el sistema heredará todos los parámetros de sistema e imágenes almacenadas en cada módulo. Cualquier imagen almacenada en un nuevo módulo que no sea común al sistema, será eliminada automáticamente. Cualquier archivo de configuración almacenado en el nuevo módulo será conservado y estará disponible para alguna otra configuración en el futuro.

# Arquitectura del Router

- **Ajuste y mantenimiento avanzados.** Un chasis Matrix-N tiene la capacidad de almacenar dos imágenes funcionales (firmware).
  - Todos los módulos ejecutan la misma versión, y cada uno guarda una copia de ambas imágenes. La actualización de un módulo equivale a la actualización del chasis completo.

Se tiene un ajuste y mantenimiento automatizado:

- Cuando se agrega un modulo en blanco, automáticamente obtendrá su configuración de los demás módulos.
  - Si un modulo es reemplazado por otro módulo en blanco del mismo tipo, el nuevo módulo obtendrá la misma configuración del módulo previo.
- **Procesamiento y capacidad distribuidos.** Cada módulo cuenta con una potente CPU.
- **Diseño específico.** Con ASICs diseñados para los requerimientos de las funciones y tareas avanzadas de los DFEs

# **Interfaces del Router**



# Interfaces del Router

## Interfaces del Router

Una *interfaz* define los límites de comunicación entre dos entidades.

- **Interfaz de Usuario.** La interfaz entre un sistema operativo y el usuario.
- **Interfaz Física.** La interfaz entre componentes de hardware.
- **Interfaz Lógica.** Interfaz virtual o creada por la configuración de software.

# Interfaces del Router

## Interfaces Físicas

En los *routers*, las conexiones de red o puertos de E/S son las interfaces físicas. Los tres tipos de conexiones de un *router* son:

- **Interfaces LAN.** Usadas para la conexión de una LAN al *router*, y permiten la entrada y salida de tramas de datos. Estas interfaces pueden ser fijas (montadas en la placa principal del dispositivo) o modulares.
- **Interfaces WAN.** Interfaces para conexión a redes WAN. pueden ser fijas o modulares.
- **Interfaces de Administración.** Puertos seriales que se utilizan principalmente para la configuración del equipo.

# Interfaces del Router

## Interfaces Lógicas

- **Interfaces Loopback.** Interfaz creada por un *router* que no está asociada a ningún elemento de hardware del *router*, por lo que puede ser “alcanzable” siempre.
- **Subinterfaces.** Permite la separación lógica de tráfico sobre un mismo enlace físico (VLAN trunk) entre un *router* y un *switch (capa 2)* con múltiples VLANs.
- **Interfaces VLAN.** En un switch multicapa, una conexión del *router* asociada a la red lógica de capa 2 o VLAN, que depende del estado de los puertos asignados a la misma.

# Interfaces del Router

## Interfaces de Usuario

La interfaz de usuario permite la interacción del usuario o administrador con el sistema operativo o software del *switch* o *router*.

- **Interfaz de Línea de Comandos (CLI – *Command Line Interface*)**. Se ejecutan los comandos tecleándolos en un entorno de consola tradicional.
- **Interfaz de Usuario en Texto**. La selección de comandos y opciones es a través de menús.
- **Interfaces de Usuario Gráficas**. Esta interfaz ofrece una interacción con el sistema mediante gráficos, íconos e indicadores visuales.
  - WEB
  - SNMP

# InterVLAN Routing

## Enrutamiento InterVLAN

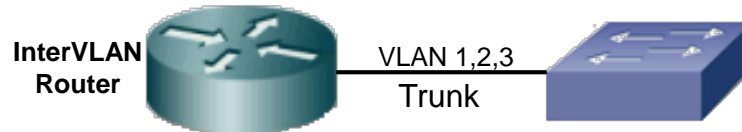
El transporte de paquetes entre VLANs a través de un *router* es conocido como *InterVLAN routing*.

- El *router* debe tener con una conexión física o lógica hacia cada VLAN.

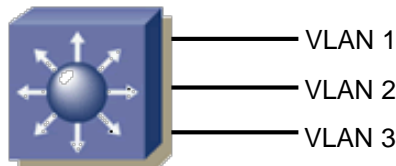
### Conexiones Físicas Separadas (Single Trunk Link)



### “Router on a Stick” o “One-Armed Router”



### Switch Multicapa

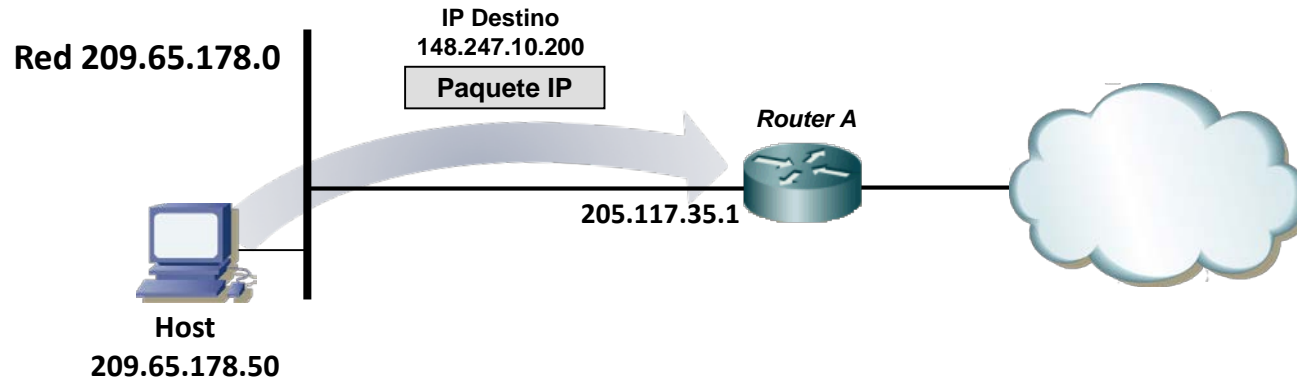


# **Encapsulamiento de Enrutamiento**

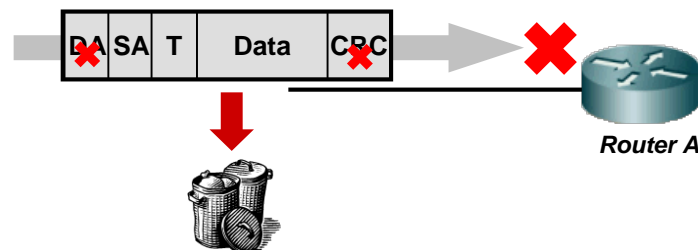
# Encapsulamiento de Enrutamiento

## Encapsulamiento de Enrutamiento

1. Si un host tiene que enviar un paquete a una red diferente, direcciona la trama de datos hacia la interfaz del *router*.

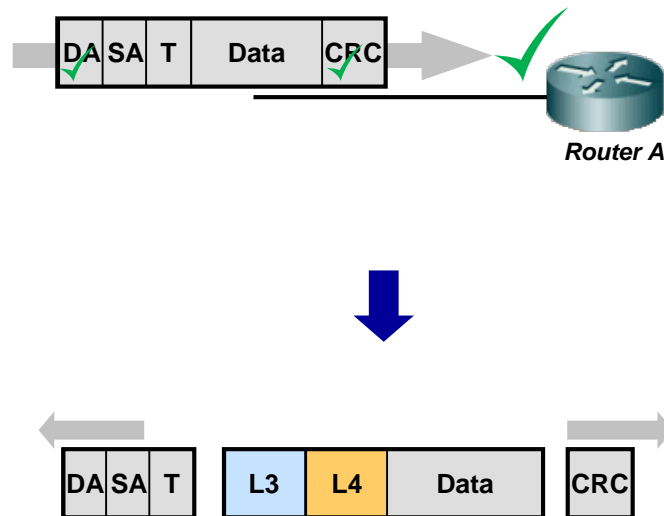


2. El *router* realiza las comprobaciones en la trama aceptada en su interfaz (CRC, dirección MAC). Si la comprobación falla, la trama es descartada.



# Encapsulamiento de Enrutamiento

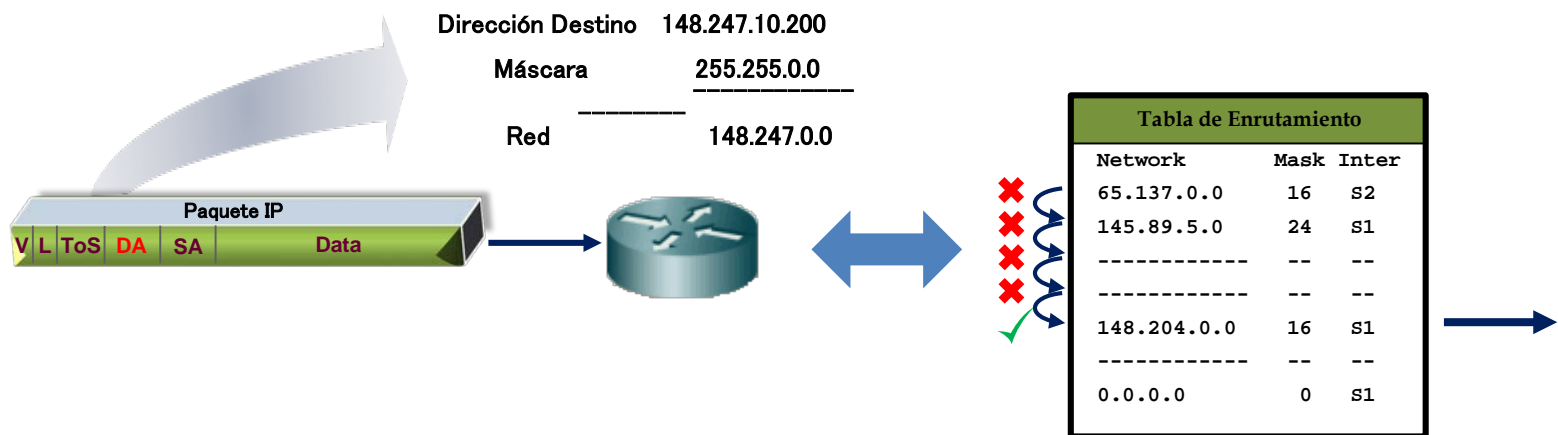
3. Si la comprobación es correcta, se extrae el encabezado y la información final de la trama (desencapsulado) para pasar al paquete (capa 3).





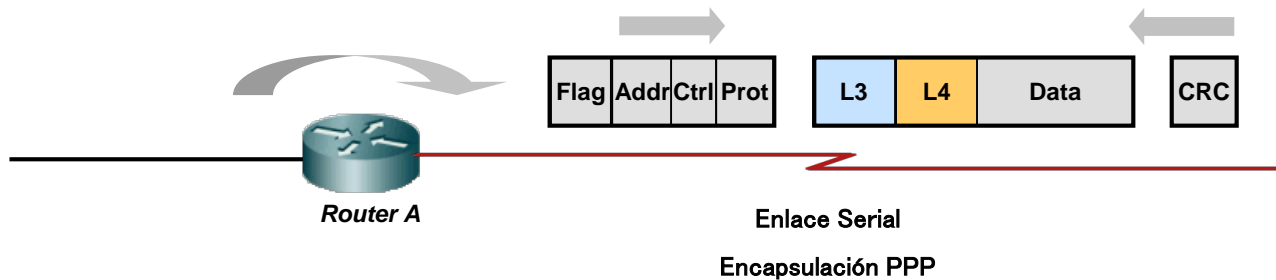
# Encapsulamiento de Enrutamiento

4. La dirección destino del paquete es examinada y el *router* determina si hay una coincidencia en su tabla de enrutamiento, donde se asocian los identificadores de las redes destino con las interfaces del *router*.



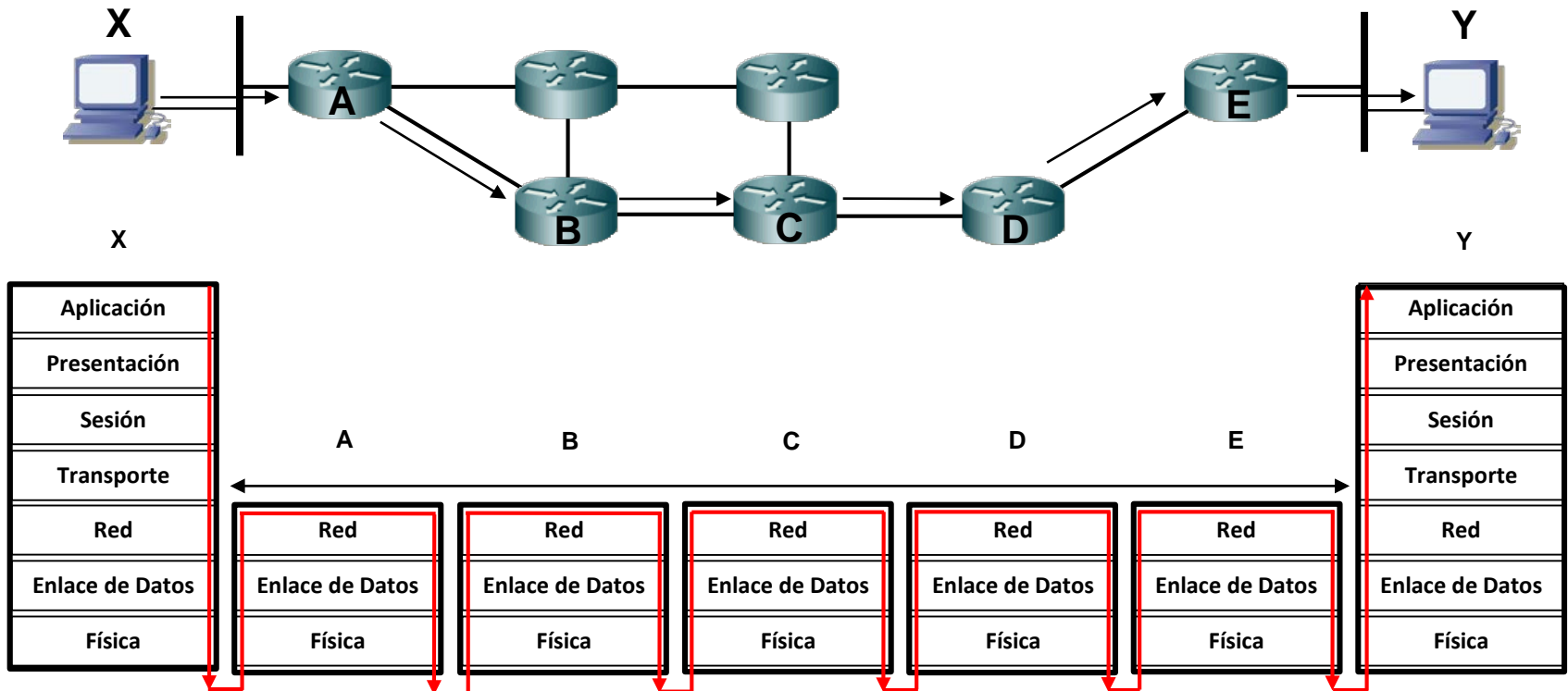
# Encapsulamiento de Enrutamiento

5. Cuando el paquete es conmutado a la interfaz de salida, el paquete se encapsula nuevamente en la trama del enlace de datos acorde a la interfaz.



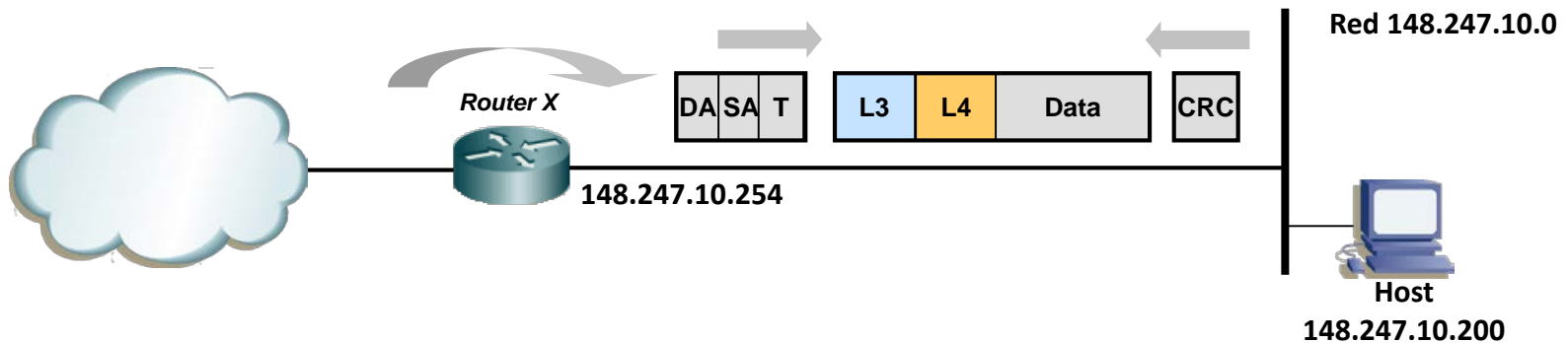
# Encapsulamiento de Enrutamiento

6. Este proceso se realiza cada vez que el paquete se envía de un *router* a otro. Este paso del paquete por el *router* hacia otro nodo resultado de una operación en la capa de red se conoce como **salto**.



# Encapsulamiento de Enrutamiento

7. Una vez que el paquete alcanza al *router* conectado a la red destino, se encapsula en el formato de la trama de enlace de datos de la LAN y se envía al host destino.



- Para llevar a cabo esta comunicación de extremo-a-extremo, debe haber una consistencia en el direccionamiento a lo largo de toda la *internetworking*.

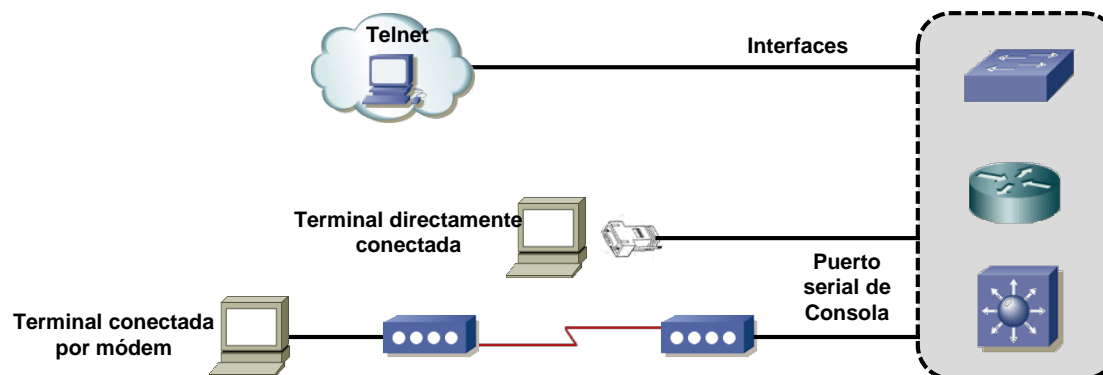
Modos de Operación y Comandos más  
Importantes de Configuración y Monitoreo

**Modos de Operación y Comandos más  
Importantes de Configuración y Monitoreo**

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Conexiones a la Interfaz de Comandos

- **Terminal de Consola.** Conectado al puerto serial de administración con una terminal tipo VT o una PC con *emulador de terminal*. Además permite visualizar la secuencia y errores de arranque. Usado en la configuración inicial del equipo.
  - Localmente, directamente conectada
  - De forma remota, a través de un módem
- **Telnet / SSH.** Establece una sesión sobre una red TCP/IP.
  - In-band
  - Requiere configuración de una dirección IP válida en el equipo.



# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## **Acceso a la Interfaz de Comandos**

- El ingreso al indicador de la CLI y la ejecución de comandos requiere de una cuenta de usuario.
- Los equipos SecureStack y Matrix N-Series de Enterasys tienen cuentas locales de usuario predeterminadas en la configuración de fábrica.
- La configuración de la cuentas de usuario debe ser incluida en la configuración básica del equipo.

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

- Las cuentas de usuario determinan el modo de acceso.
- Los parámetros una cuenta de usuario son:
  - **Username**
  - **Password.** Contraseña para el acceso al *switch*.
  - **Privilegios de Acceso.** Read-Only, Read-Write, Super-User.
  - **Estado.** Habilitado o deshabilitado.



# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Los Modos en la CLI

- ❑ La CLI utiliza una estructura jerárquica donde determinadas tareas se ejecutan en diferentes modos.
- ❑ Cada modo de comando tiene un indicador de comandos característico.
- ❑ Con los modos de comandos, se definen también grupos de comandos asociados a cada modo, y con esto:
  - Se proporciona una medida de seguridad con niveles de acceso y privilegios, al permitir o limitar la ejecución de comandos.
  - Existe un orden en la ejecución de comandos para la configuración de aspectos particulares en el dispositivo.

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Modos de Acceso

Según los privilegios asignados a la cuenta de usuario se permitirá la ejecución de comandos y modos de operación.

- **Sólo Lectura.** Solo es permitida la ejecución de comandos de visualización (*show*).
- **Lectura-Escritura.** Con capacidad de ajustar todos los parámetros modificables con los comandos *set* y *show*, así como ejecutar todos los comandos de solo-lectura.
- **Administrador.** Permitido todos los privilegios de lectura-escritura y solo-lectura, y puede modificar las cuentas locales de usuario.

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Interfaz de Comandos de Switch

Una vez que se ha ingresado al equipo **el modo inicial es la interfaz de comandos de *switch***.

- En el modo *switch* el indicador de comandos nos informa el modo de acceso en el que el usuario ha ingresado :
- **Admin:** C3(su)->
- **Read-Write:** C3(rw)->
- **Read-Only:** C3(ro)->

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Modos de Operación CLI del Router

- **Modo Router.** Permite la operación del *router* en un *switch* multicapa. El siguiente indicador de la CLI es característico de este modo:

```
diplomado(su)->router>
```

El *switch* debe ser preparado previo a la ejecución de este modo.

- **Modo EXEC Privilegiado.** Este modo es requerido para la ejecución de comandos críticos así como para el acceso al modo de configuración global. Tareas realizadas en este modo son:
  - Mostrar los parámetros de configuración
  - Ajuste de parámetros de configuración.
  - Guardar y copiar archivos de configuración.

El indicador característico en este modo es:

```
diplomado(su)->router#
```

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Modos de Configuración

- **Modo de Configuración Global.** Modo para la configuración de los parámetros globales del *router*. Provee acceso a modos de configuración específicos.

```
diplomado(su)->router(Config)#
```

- **Modo de Configuración de Interfaz.** Manejo de los comandos de configuración para una interfaz específica.

```
diplomado(su)->router(Config-if(Vlan 1))#
```

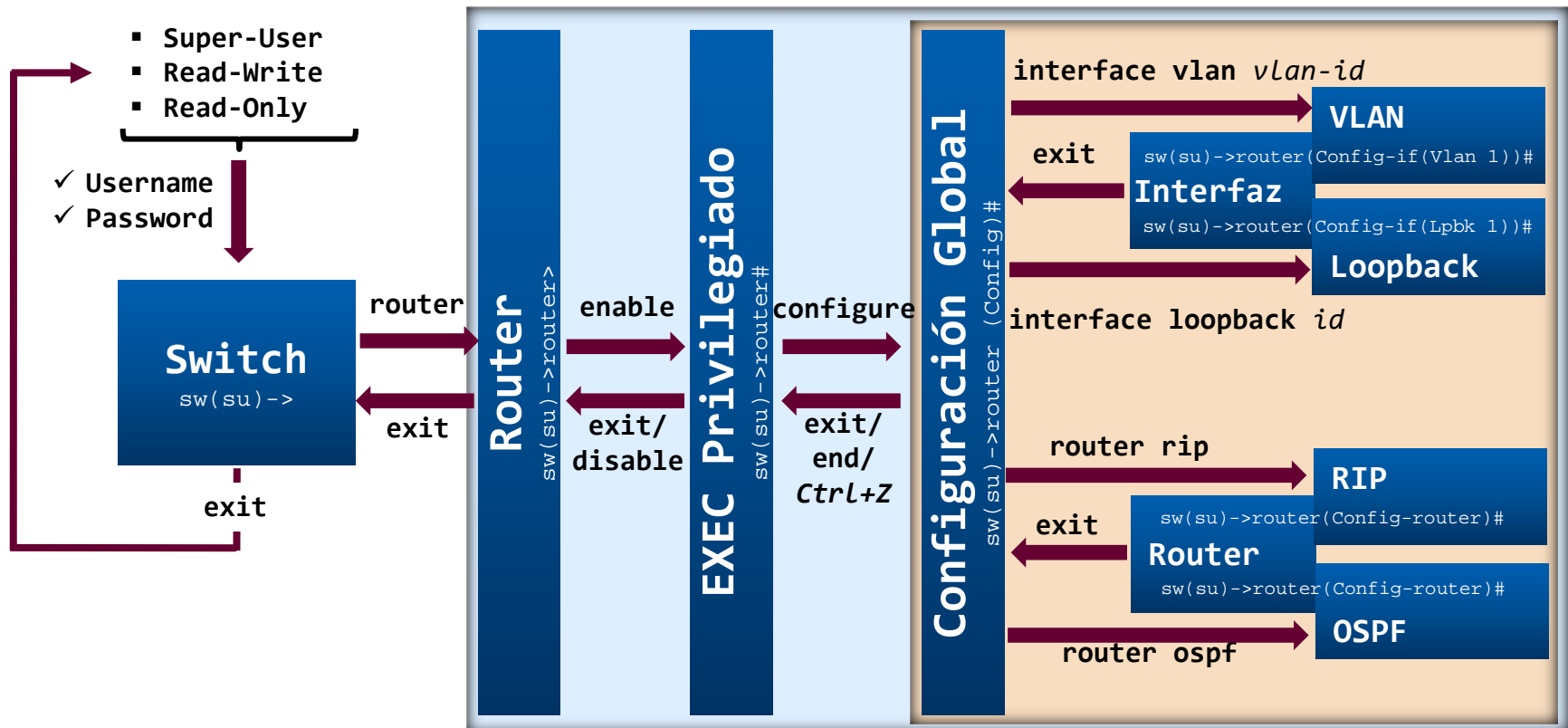
- **Modo de Configuración de Protocolo de Router.** Para configurar los parámetros IP de algún proceso de enrutamiento. Según el protocolo lo requiera, se debe especificar el identificador de la instancia de enrutamiento.

- RIP
- OSPF
- VRRP

```
diplomado(su)->router(Config-router)#
```

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Vista General de los Modos de Configuración



# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Ayuda en la CLI

- **Ayuda en Palabras Clave.** Ingresando un signo de interrogación inmediatamente después de una secuencia de caracteres, se desplegará una lista de comandos que inicien con esa palabra parcial.

El siguiente ejemplo muestra primero una lista de comandos que inician con *t*, y posteriormente los comandos que inician con *tel*:

```
diplomado(su)->t?  
  tell          Send a message to another user or all users  
  telnet        Start a Telnet connection to a remote host  
  traceroute    Display hop-by-hop path to a specified host.  
diplomado(su)->tel?  
  tell          Send a message to another user or all users  
  telnet        Start a Telnet connection to a remote host  
diplomado(su)->tel
```

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

- **Ayuda en la Sintaxis de Comandos.** Al ingresar un espacio y un signo de interrogación después de una palabra clave se mostrará una lista con opciones, parámetros y palabras requeridas para completar ese comando. En esta lista, *<cr>* (*carriage return*) refiere a la tecla de entrada (es posible ejecutar la línea). Introduciendo un signo de interrogación sin ninguna palabra previa, la lista contendrá todos los comandos permitidos en el modo especificado por el indicador de la CLI.

```
diplomado(rw)->Router1(config)#ip ?
Global IP configuration
  dhcp                DHCP server configuration
  ecm-forwarding-algo  Specifies the ECM algorithm to use for forwarding
  forward-protocol     Specify which protocols and ports will be forwarded.
  local               Specify local options
  route               Set a static route
  routing             Enable IP routing
diplomado(rw)->Router1(config)#ip routing ?
<cr>

diplomado(rw)->Router1(config)#ip routing
```



# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Edición de Líneas

La Interfaz de Línea de Comandos (CLI) tiene asignadas “teclas rápidas” para la edición y corrección de línea y para el control del movimiento del cursor sobre la misma. En la lista se muestran las secuencias del SecureStack C3.

Secuencia de Teclas	Descripción
Ctrl+A	Mueve el cursor al inicio de la línea.
Ctrl+B	Retrocede el cursor un carácter.
Ctrl+D	Borra un carácter.
Ctrl+E	Mueve el cursor al final de la línea.
Ctrl+H	Borra el carácter a la izquierda del cursor.
Ctrl+I o TAB	Completa una palabra.
Ctrl+K	Borra todas las palabras después del cursor.
Ctrl+N	Desplaza al siguiente comando en el historial de comandos.
Ctrl+P	Desplaza al comando previo en el historial de comandos.
Ctrl+S	Pausa el proceso de la CLI (para desplazamiento).
Ctrl+T	Transpone los caracteres.
Ctrl+U o Ctrl+X	Borra todos los caracteres antes del cursor.
Ctrl+W	Borra una palabra a la izquierda del cursor.
Ctrl+Y	Restablece el último objeto borrado

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Visualización de Pantallas

- Si ha sido ajustada la cantidad de líneas de la pantalla, la salida de la CLI puede requerir de múltiples pantallas para su visualización.
- Se mostrará **--More--** indicando que la salida continua en una siguiente pantalla. La visualización de la salida adicional se puede hacer de las siguientes formas:
  - Presionar la barra espaciadora para desplazar la información mostrar una siguiente pantalla adicional.
  - Presionar la tecla ENTER para avanzar en la salida una línea.

```
Z40 Dir.Gral MtrxN3 Gold(su)->sh ?
arp                               Show the ARP table
authentication                   Show authentication login parameters
banner                           Show banner displayed upon session login
boot                             Show the image the switch loads at startup
cdp                              Show CDP configuration
cep                              Show CEP detection parameters
ciscodp                          Show Cisco Discovery Protocol information
config                           Show system configuration
console                          Show console properties
--More-- <space> next page, <cr> one line, <q> quit
```

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Historial de Comandos

- La interfaz de línea de comandos proporciona un registro de los comandos que han sido ingresados previamente.
- Se puede acudir a este historial presionando la tecla de **flecha hacia arriba** o la secuencia **Ctrl+P**. Repitiendo la secuencia se llaman a los comandos anteriores sucesivamente.
- Para desplazarse a los comandos más recientes después de llamar comandos anteriores, se debe presionar la tecla **flecha hacia abajo** o la secuencia **Ctrl-N**.
- Se puede ajustar el número de comandos almacenados en el historial con el comando **set history command**.
- En el SecureStackC3, el número máximo posible de comandos en el historial es 100.

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Sintaxis de Interfaces

En los comandos utilizados para la configuración de interfaces, es requerido el parámetro de cadena de puerto (*port-string*), que especifica a un puerto o a un grupo de puertos. Esta cadena debe seguir la siguiente sintaxis:

**tipo.slot/unidad.número de puerto**

- **Tipo de puerto:**
  - **fe** para puertos Fast Ethernet (100 Mbps)
  - **ge** para puertos Gigabit Ethernet (1 Gbps)
  - **tg** para puertos Ten Gigabit Ethernet (10 Gbps)
  - **host** para puerto *host* (administración)
  - **vlan** para interfaces vlan
  - **lag** para puertos de agregación de enlace (IEEE802.3 link aggregation ports)
- **Ubicación de ranura (*slot*)/Número de unidad.**
  - **1-8** para las unidades en una pila de *switches* SecureStack C3.
  - **1-3/7** para la ubicación de la ranura con módulos instalados en equipos Matrix N3/N7.
  - **0** para puertos virtuales del sistema (lag, vlan, host, loopback).
- **Número de puerto.** Algún puerto en el slot o unidad. Este número inicia desde 1, y donde el numero más alto válido depende del número de puertos en dispositivo y del tipo de puertos.

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Comandos y Configuraciones Básicas

Antes de efectuar una configuración inicial del equipo, cuenta con un conjunto de ajustes predeterminados (default factory). Estos son algunos ajustes básicos del dispositivo en el modo de comandos de *switch* que pueden ser incluidos en una configuración inicial.

### Ajuste del tiempo de espera

Una sesión en la CLI será finalizada si es alcanzado un cierto tiempo de inactividad.

Con el comando **show logout** se puede ver este tiempo de espera.

El comando **set logout** se configura el tiempo (en minutos) en la que una consola puede permanecer inactiva.

```
set logout timeout
```

### Modificación del indicador de comandos

```
set prompt prompt_string
```

- El siguiente ejemplo muestra como configurar el indicador con el texto “Diplomado 1”

```
C3(su)->set prompt "Diplomado 1"
```

```
Diplomado 1(su)->
```

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Administración de las cuentas de usuario

En la configuración de las cuentas de usuario en el dispositivo podemos ajustar las cuentas predeterminadas de fabrica, así como agregar nuevas cuentas y eliminar existentes. Estos son algunos comandos empleados para este propósito

- Creación de una cuenta de usuario o cambio de estado en una existente.

**set system login *username* {*super-user* | *read-write* | *read-only*} {*enable* | *disable*}**

- Remover una cuenta de usuario

**clear system login *username***

- Asignación de contraseña. Se usa el siguiente comando para el cambio de la contraseña de alguna cuenta nueva o existente.

**set password [*username*]**

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Configuración de la dirección IP del sistema

Para la visualización de la dirección asignada al sistema se emplea el comando **show ip address**.

```
diploado(su)->show ip address
```

Name	Address	Mask
-----	-----	-----
host	10.42.13.20	255.255.0.0

Con el comando **set ip address** asignamos una dirección IP, máscara y *gateway* por defecto al sistema.

Usa la siguiente sintaxis:

**set ip address** *ip-address* [*mask ip-mask*] [*gateway ip-gateway*]

- Si no es especificada la máscara, o el default gateway, se asignará la máscara natural de la dirección IP y el default gateway será ajustado a la dirección IP del sistema.
- La configuración de la dirección IP del sistema es indispensable para el establecimiento de sesiones de terminal remota y la administración vía SNMP.

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Configuración de Secure Shell (SSH)

SSH provee una conexión segura de terminal remota (Secure Telnet).

Para visualizar el estado actual de SSH, es utilizado el comando **show ssh status**.

```
C3(su)->show ssh status  
SSH Server status: Disabled
```

El comando **set ssh** permite habilitar, deshabilitar o reiniciar el servidor SSH en el *switch*. En la configuración predeterminada de fábrica, SSH está deshabilitado. La sintaxis de éste comando es:

**set ssh {enable | disable | reinitialize}**

## Ajuste de las líneas de visualización

Usando el comando **set length** podemos ajustar el número de líneas que la CLI visualizará. La sintaxis de este comando es:

**set length *screenlength***



# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Configuración del Nombre del Sistema

Para asignar un nombre al sistema es empleado el comando **set system name**.

La sintaxis de éste comando es:

**set system name** *[string]*

Ejemplo:

```
C3(su)->set system name "Switch Laboratorio"
```

## Configuración de la Ubicación del Sistema

Con el comando **set system location** podemos asignar la ubicación del sistema. Este comando tiene la siguiente sintaxis:

**set system location** *[string]*

Ejemplo:

```
C3(su)->set system location "Laboratorio Diplomado"
```

# Modos de Operación y Comandos más Importantes de Configuración y Monitoreo

## Configuración del Contacto de Administración del Sistema

Se realiza con el comando **set system contact**.

La sintaxis de éste comando es:

**set system contact** *[string]*

Ejemplo:

```
C3(su)->set system name "Misael Vasquez"
```

# **Concepto de Sistema Autónomo**

# Concepto de Sistema Autónomo

## Sistema Autónomo

Un sistema autónomo (AS – *Autonomous System*) se define como un conjunto de redes bajo una administración común y con una misma estrategia de ruteo.

- En algunas ocasiones un sistema autónomo también es referido como “**dominio**”.
- A cada sistema autónomo le es asignado un número de 16 bits con el que es identificado.
- Este número requiere que sea especificado en la configuración de protocolos como BGP, que permite la interconexión entre sistemas autónomos.
- Según el protocolo IGP utilizado, un sistema autónomo puede ser subdividido en múltiples áreas.

# **Enrutamiento Estático y Dinámico**

# Enrutamiento Estático y Dinámico

## Enrutamiento Estático y Dinámico

Un *router* puede enrutar paquetes con dos tipos primarios de operación: enrutamiento estático y enrutamiento dinámico.

### Enrutamiento Estático

Es la forma más simple de enrutamiento, en la que las tareas de descubrimiento de rutas y su propagación en la red son realizadas manualmente por el administrador de la internetwork.

En un esquema de enrutamiento estático una vez que una ruta es configurada, no hay necesidad de que los *routers* intenten descubrimientos de rutas para comunicar entre si información acerca de las mismas.

- La distancia administrativa predeterminada de una ruta estática es “1”.
- Las rutas estáticas serán incluidas en la tabla de ruteo a menos que la red esté directamente conectada, o que la interfaz de salida especificada no pueda ser alcanzada por el *router*.

# Enrutamiento Estático y Dinámico

## Enrutamiento Dinámico

En el enrutamiento dinámico, la determinación de una ruta se hace usando información que es obtenida de los protocolos de enrutamiento.

Esta información se genera en respuesta a cambios en la red.

Las rutas dinámicas son reajustadas automáticamente por los protocolos de enrutamiento.

Existe un tiempo de reconocimiento entre algún cambio en la topología de la red y la propagación de la actualización en las tablas de ruteo.

# **Ventajas y Desventajas del Enrutamiento**

## **Estático**



# Ventajas y Desventajas del Enrutamiento Estático

## Ventajas del Enrutamiento Estático

- **Eficiencia de recursos.** No consume ancho de banda para intercambio y descubrimiento de rutas, no ocupa procesamiento del CPU en el cálculo de rutas y requiere mucho menos memoria.
- **Mayor seguridad.** El enrutamiento dinámico tiende a revelar toda la información de una internetwork, a diferencia del enrutamiento estático.
- **Control sobre el tráfico.** Con una ruta estática única puede hacerse accesible a una red por una sola vía (red de conexión única). Las rutas estáticas permiten un control muy preciso sobre el comportamiento de enrutamiento en una internetwork.

# Ventajas y Desventajas del Enrutamiento Estático

- **Respaldo de rutas dinámicas.** Puede configurarse una ruta estática con una distancia administrativa mayor a la ruta obtenida por un protocolo a un mismo destino. En caso de que el protocolo falle, se incluirá la ruta estática en la tabla de enrutamiento.

El enrutamiento estático puede ser un método efectivo para redes simples y pequeñas que no cambien frecuentemente, o para redes que solo tienen una sola vía hacia cualquier destino.

# Ventajas y Desventajas del Enrutamiento Estático

## Desventajas del Enrutamiento Estático

- **No se adapta a cambios de topología.** En caso de una falla de red, o algún otro origen de cambio de topología, los *routers* no serán capaces de establecer la comunicación hacia una red destino aún cuando existan vías alternativas hacia la misma, hasta que administrador ajuste el cambio.
- **Costo de administración.** Relativo a la cantidad de rutas estáticas, el mantenimiento manual de las tablas de enrutamiento puede requerir de una enorme cantidad de tiempo de administración.
- **No ofrece gran escalabilidad.** El enrutamiento estático no tiene capacidad de adaptarse al crecimiento del enrutamiento dinámico.

# **Ventajas y Desventajas del Enrutamiento**

## **Dinámico**

# Ventajas y Desventajas del Enrutamiento Estático

## Ventajas del Enrutamiento Dinámico

- **Redundancia.** En caso de falla, el enrutamiento dinámico puede establecer la comunicación en caso de que exista una vía alternativa hacia la red destino.
- **Múltiple acceso.** Una red puede tener múltiples puntos de acceso a través de varias conexiones o varios enlaces.
- **Carga compartida.** Los protocolos de enrutamiento dinámico pueden balancear la carga, al dirigir el tráfico de una misma sesión sobre rutas distintas de la red para optimizar el rendimiento.
- **Escalabilidad y Flexibilidad.** Los métodos de enrutamiento dinámico son requeridos en redes de gran tamaño, usualmente con muchas direcciones y cambios constantes.

# Ventajas y Desventajas del Enrutamiento Estático

## Desventajas del Enrutamiento Dinámico

- **Procesamiento.** Algunos protocolos de enrutamiento dinámico pueden demandar mayor procesamiento y memoria. También pueden consumir ancho de banda en el intercambio de información de enrutamiento.

# **Enrutamiento Estático**

# Enrutamiento Estático

El enrutamiento estático es la configuración manual de rutas por un administrador

- Un *router* programado para enrutamiento estático reenvía paquetes hacia puertos predeterminados.

La configuración de rutas estáticas se hace con el comando `ip route`.



# Enrutamiento Estático

La sintaxis de este comando depende del equipo utilizado. En el SecureStack C3:

**ip route** *prefijo máscara dirección-destino [distancia]*

En los equipos Matrix N-Series:

**ip route** *prefijo máscara {dir-reenvío | vlan vlan-id} [distancia] [permanente] [tag valor]*

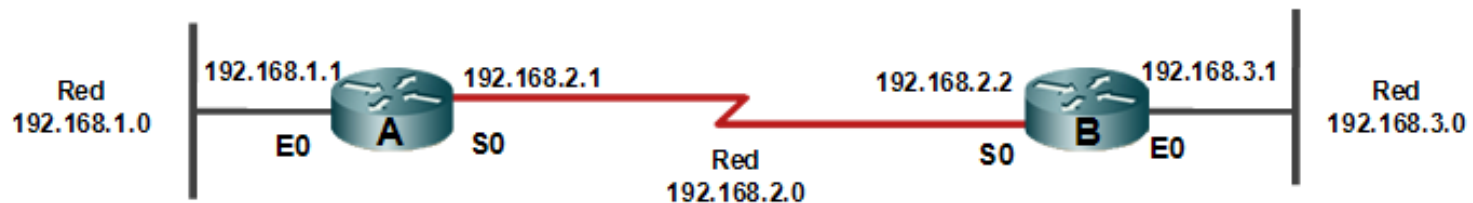
Donde:

- **prefijo.** Especifica el prefijo de la dirección IP destino.
- **máscara.** Especifica la máscara del prefijo destino.
- **dir-reenvío | dirección-destino o vlan.** Especifica la dirección IP de reenvío (gateway) o el ID de la interfaz de enrutamiento.
- **distancia (opcional).** Especifica la métrica de la distancia para esta ruta. Los valores válidos son entre 1 (valor por defecto) y 255. Las rutas con valores menores son la preferidas en la selección de rutas.
- **permanente (opcional).** Especifica una ruta permanente.
- **tag (opcional).** Especifica una etiqueta para la ruta con valores válidos de 1 a 4294967295.

# Enrutamiento Estático

En este ejemplo, dos *routers* están conectados directamente (back-to-back) sobre un enlace serial. Para establecer la comunicación entre sus redes locales, deben incluir en su tabla de enrutamiento las entradas correspondientes, que serán configuradas de forma estática

Cada *router* incluye las entradas de las redes directamente conectadas, con la información de la configuración IP en cada interfaz en estado operacional y administrativamente activo.



Introduciendo el comando `ip route` en el *router A*, se configura esta ruta estática hacia la red 192.168.164.0

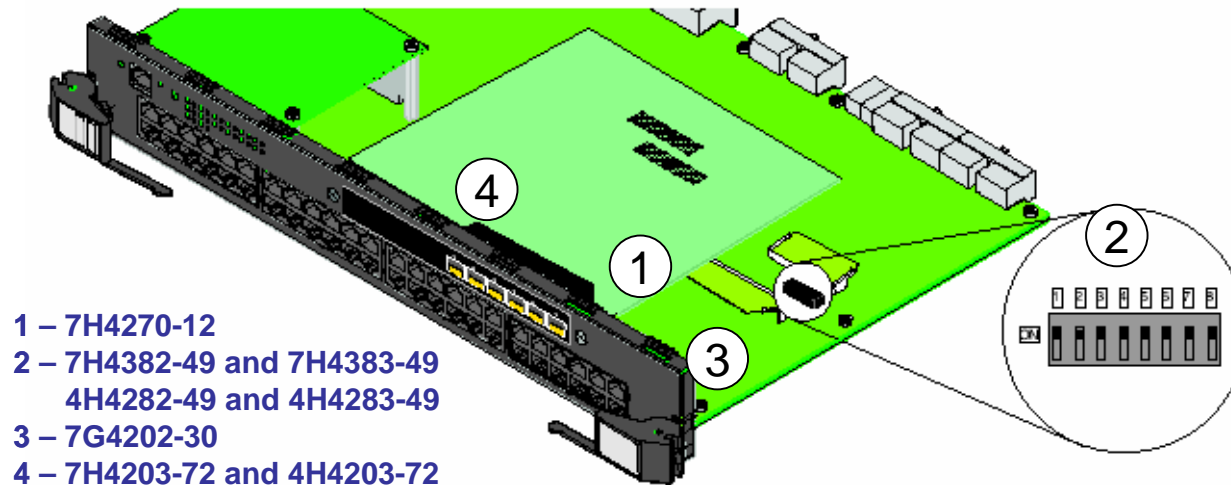
```
RouterA(Config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.2.2
```

De la misma forma, para configurar una ruta estática hacia la red 192.168.1.0 en el *router*

```
RouterB(Config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.2.1
```

# **Proceso de Recuperación de Contraseña**

# Proceso de Recuperación de Contraseña



- Las DFEs tienen *switches* de modo localizados en la placa de circuito.
- Las definiciones y posiciones del *switch* son las siguientes:
  - *Switches* 1 a 6 – Para uso solamente de Enterasys Networks.
  - *Switch* 7 – Limpia datos persistentes (NVRAM).
  - *Switch* 8 – Borra la contraseña del administrador.