

Los Routers (también llamados encaminadores o enrutadores) son dispositivos físicos (aunque pueden ser software) que se configuran para reenviar paquetes entre redes

Su función principal es determinar cual es la ruta más adecuada, utilizando:

- Las direcciones lógicas o su dirección IP de destino
- Un protocolo de enrutamiento

El rendimiento de un router viene determinado por:

- Máximo número de paquetes conmutados por unidad de tiempo (capacidad de proceso)
- Número de paquetes que se pueden encolar (capacidad de almacenamiento)
- Lo rápido que se transmiten los paquetes dentro del router (ancho de banda de sus buses)

Un router realiza las siguientes tareas con un paquete

- Lo recibe en un puerto de entrada
- Separa la cabecera IP del contenido, guardando este último para reensamblarlo después
- Extrae de la cabecera IP la dirección de destino del paquete y, tras consultar la tabla de enrutamiento, opera de la siguiente manera
  - Si la red de destino está directamente conectada, se reensambla el paquete y se entrega por la interfaz que da acceso a esa red
  - Si la red de destino no está directamente conectada, pero es accesible vía otro router, se reensambla el paquete y se entrega por la interfaz que da acceso a ese otro router
  - Si la red de destino no es accesible, elimina el paquete, generando normalmente alguna notificación (mediante ICMP) para el emisor

Según su función, podemos distinguir tres tipos principales de router:

- Router LAN/WAN o router SOHO (small office / home office)
  - Router frontera entre la parte privada de la empresa o domicilio e internet
  - Normalmente tienen los puertos LAN, punto de acceso inalámbrico y un puerto WAN de acceso a internet
- Router WAN
  - Puede ser de propiedad pública o privada
  - Muy caros
- Otros dispositivos
  - También se puede configurar un PC con varias tarjetas de red y un sistema operativo con capacidad de enrutar, para que realice funciones de router
  - Común en pequeñas LAN

Los componentes físicos más destacados de un router son:

- Puertos de entrada/salida: hay diferentes tipos en función de su uso (LAN, WAN, auxiliares, telefónicos, etc.)

- Memoria: en ella se carga el sistema operativo del router y también se almacenan los paquetes mientras son procesados
- CPU: es el “cerebro” del router, encargado de procesar los paquetes y determinar (consultando la tabla de enrutamiento) por donde deben ser enviados

El componente lógico mas destacado del router es:

- El sistema operativo: es el software que permite al router realizar la tarea de enrutamiento. Se cargara en memoria y admitirá una serie de comandos (los Routers domésticos tienen una interfaz web)

Los Routers cisco tienen acceso a cuatro tipos de memoria:

RAM	ROM	NVRAM	Flash
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La RAM se utiliza para almacenar diversas aplicaciones y procesos, incluido lo siguiente:</li> <li>• <b>Cisco IOS:</b> el IOS se copia en la RAM durante el arranque.</li> <li>• <b>Archivo de configuración en ejecución:</b> este es el archivo de configuración que almacena los comandos de configuración que el IOS del router utiliza actualmente. También se conoce como “running-config”.</li> <li>• <b>Tabla de enrutamiento IP:</b> este archivo almacena información sobre las redes conectadas directamente y remotas. Se utiliza para determinar el mejor camino para reenviar paquetes.</li> <li>• <b>Caché ARP:</b> esta caché contiene la asignación de direcciones IPv4 a direcciones MAC y es similar a la caché de protocolo de resolución de direcciones (ARP) de una PC. La caché ARP se utiliza en routers que tienen interfaces LAN, como interfaces Ethernet.</li> <li>• <b>Búfer de paquetes:</b> los paquetes se almacenan temporalmente en un búfer cuando se reciben en una interfaz o antes de salir por una.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los routers Cisco usan la memoria ROM para almacenar lo siguiente:</li> <li>• <b>Instrucciones de arranque:</b> proporcionan las instrucciones de inicio.</li> <li>• <b>Software de diagnóstico básico:</b> realiza el autodiagnóstico al encender (POST) de todos los componentes.</li> <li>• <b>IOS limitado:</b> proporciona una versión limitada de respaldo del OS, en caso de que el router no pueda cargar el IOS con todas las funciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Cisco IOS usa la NVRAM como <b>almacenamiento permanente</b> para el archivo de configuración de inicio (startup-config). Al igual que la ROM, la NVRAM no pierde el contenido cuando se apaga el dispositivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La memoria flash es memoria de PC no volátil que se utiliza como almacenamiento permanente para el IOS y otros archivos relacionados con el sistema. El IOS se copia de la memoria flash a la RAM durante el proceso de arranque.</li> </ul>

La siguiente tabla resume las características de cada tipo:

Memoria	Volátil/no volátil	Almacena
RAM	Volátil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IOS en ejecución</li> <li>• Archivo de configuración en ejecución</li> <li>• Enrutamiento de IP y tablas ARP</li> <li>• Buffer de paquetes</li> </ul>
ROM	No volátil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrucciones de arranque</li> <li>• Software básico de diagnóstico</li> <li>• IOS limitado</li> </ul>
NVRAM	No volátil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Archivo de configuración de inicio</li> </ul>
Flash	No volátil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IOS (Sistema operativo)</li> <li>• Otros archivos de sistema</li> </ul>

En forma similar a lo que sucede con los switches cisco, existen varias maneras de acceder al entorno de la CLI de un router cisco. Los métodos mas comunes son los siguientes:

- Consola: utiliza conexiones seriales de baja velocidad o USB para proporcionar acceso de administración fuera de banda con conexión directa a un dispositivo cisco
- telnet o SSH: dos métodos para acceder de forma remota a una sesión de CLI a través de una interfaz de red activa
- Puerto auxiliar: se utiliza para la administración remota del router mediante una línea telefónica de dial-up y un modem

El puerto de consola y el auxiliar están ubicados en el router

**Show running-config:** saber que configuración tiene un router

Para un router que no se ha configurado nada si ejecutamos el comando aparecerá toda la información de su configuración

### 1. Configurar el nombre del dispositivo

```
Router(config)# hostname hostname
```

### 2. Protección modo EXE con privilegios

```
Router(config)# enable secret password
```

### 3. Protección modo EXE de usuario

```
Router(config)# line console 0  
Router(config-line)# password password  
Router(config-line)# login
```

- Proteger el acceso remoto por Telnet y SSH

```
Router(config-line)# line vty 0 4
Router(config-line)# password password
Router(config-line)# login
Router(config-line)# transport input {ssh | telnet}
```

- Proteger todas las contraseñas del archivo de configuración.

```
Router(config-line)# exit
Router(config)# service password-encryption
```

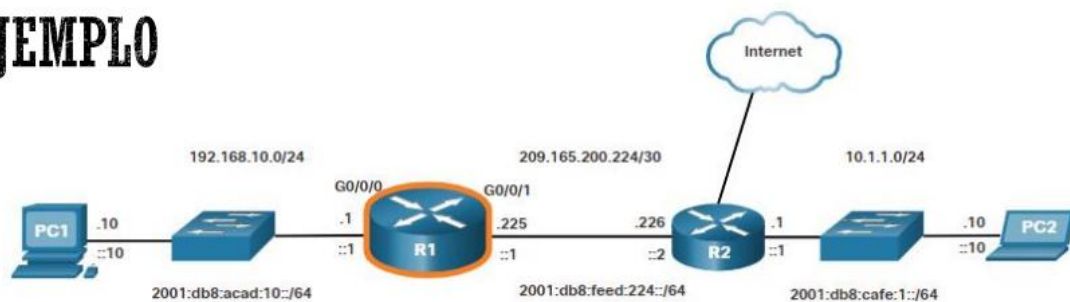
- Proporcionar mensaje banner

```
Router(config)# banner motd delimiter message delimiter
```

- Guardar la configuración

```
Router(config)# end
Router# copy running-config startup-config
```

## EJEMPLO

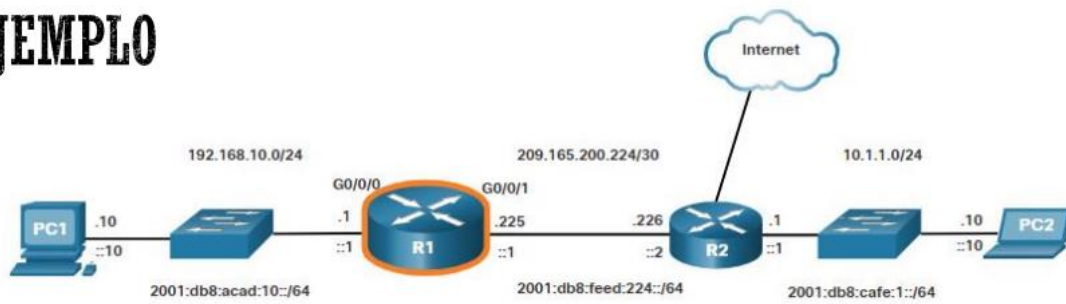


- Configurar el nombre del dispositivo
3. 4.5 Protección modo EXEC privilegiado y el modo EXEC de usuario habilitan el acceso remoto Telnet y SSH y cifran todas las contraseñas

```
Router> enable
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.
End with CNTL/Z.
Router(config)# hostname R1
R1(config)#
```

```
R1(config)# enable secret class
R1(config)#
R1(config)# line console 0
R1(config-line)# password cisco
R1(config-line)# login
R1(config-line)# exit
R1(config)#
R1(config)# line vty 0 4
R1(config-line)# password cisco
R1(config-line)# login
R1(config-line)# transport input ssh telnet
R1(config-line)# exit
R1(config)#
R1(config)# cifrado de contraseña de servicio
R1(config)#
```

## EJEMPLO

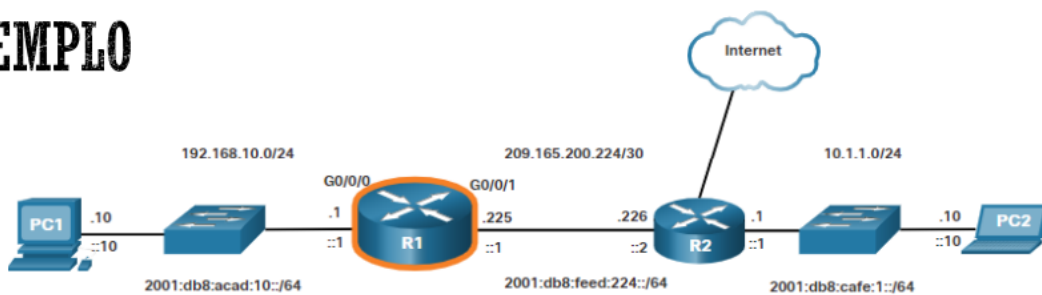


6. Configurar mensaje
7. Guardar la configuración en ejecución en la NVRAM.

```
R1(config)# banner motd #
Enter TEXT message. End with a new line and the #
*****
WARNING: Unauthorized access is prohibited!
*****
#
R1(config)#
```

```
R1# copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R1#
```

## EJEMPLO



- Configuración interfaz G0/0/0

```
R1> enable
R1# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.
End with CNTL/Z.
R1(config)# interface gigabitEthernet 0/0/0
R1(config-if)# description Link to LAN
R1(config-if)# ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:10::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)#
*Aug 1 01:43:53.435: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0/0, changed state to down
*Aug 1 01:43:56.447: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0/0, changed state to up
*Aug 1 01:43:57.447: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0, changed state to up
R1(config)#
R1(config)#
```

El Gateway predeterminado se usa solamente cuando el host desea enviar un paquete a un dispositivo de otra red

En general, la dirección de Gateway predeterminado es la dirección de la interfaz del router conectada a la red local del host. La dirección IP del dispositivo host y la dirección de interfaz de router deben estar en la misma red

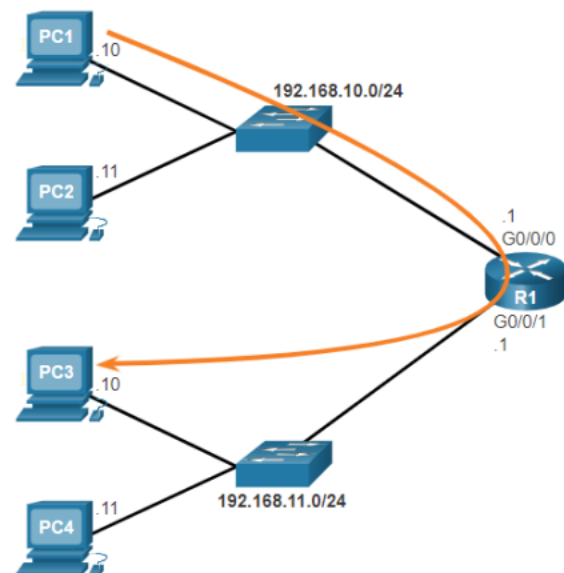
Si la red local:

- Solo tiene un router → será el router de puerta de enlace de todos los hosts y conmutadores de su red
- tiene varios Routers → debe seleccionar uno de ellos para que sea el router de puerta de enlace predeterminado

para que un terminal se comuniquen a través de la red, se debe configurar con la información de dirección IP correcta, incluida la dirección de Gateway predeterminada

## GATEWAY PREDETERMINADO PARA UN HOST

- Ejemplo 2: distintas subredes
- ¿Qué sucede si PC1 envía un paquete a PC3?
- PC1 dirigirá el paquete con la dirección IPv4 de PC3, pero reenviará el paquete a su puerta de enlace predeterminada (que es la interfaz G0/0/0 de R1).
- El router acepta el paquete, accede a su tabla de routing para determinar la interfaz de salida apropiada según la dirección de destino.
- R1 reenvía el paquete fuera de la interfaz apropiada para llegar a PC3.



Nota: El mismo proceso ocurriría en una red IPv6. Los dispositivos usarían la dirección IPv6 del enrutador local como puerta de enlace predeterminada.

