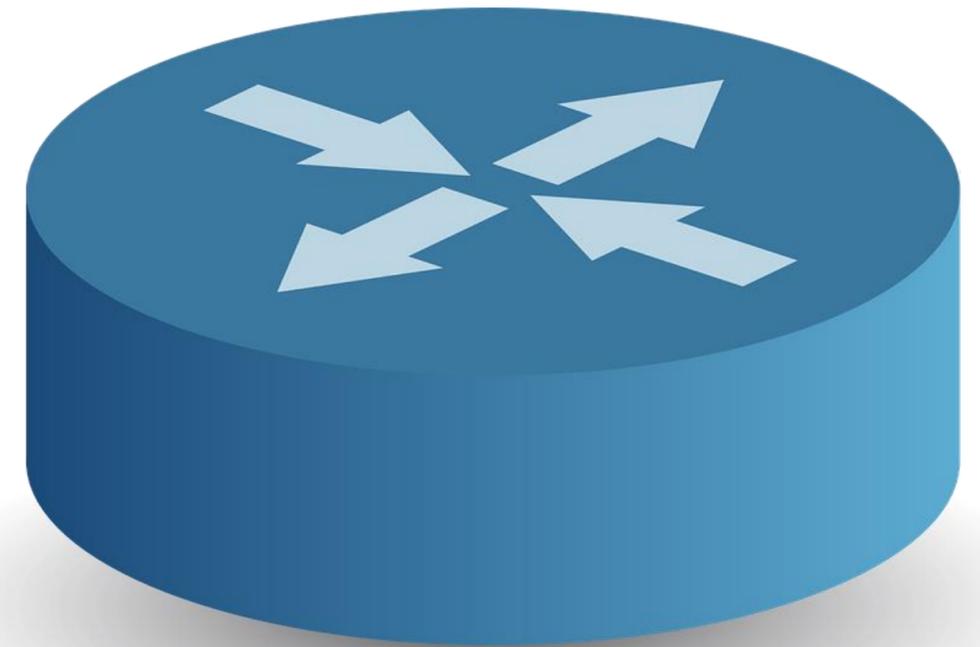


CONFIGURACIÓN BÁSICA DE UN ROUTER Y SUS INTERFACES E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO PARA IPV4 E Ipv6

**Módulo 9: Mantenimiento de redes
de acceso y banda ancha.**

 **Telecomunicaciones**



Perfil de Egreso - Objetivos de Aprendizaje de la Especialidad

Módulo 1	<p>OA1 Leer y utilizar esquemas, proyectos y en general todo el lenguaje simbólico asociado a las operaciones de montaje y mantenimiento de redes de telecomunicaciones.</p>	Módulo 6	<p>OA8 Instalar y configurar una red inalámbrica según tecnologías y protocolos establecidos.</p>
Módulo 2	<p>OA6 Realizar mantenimiento y reparaciones menores en equipos y sistemas de telecomunicaciones, utilizando herramientas y pautas de mantención establecidas por el fabricante.</p> <p>OA7 Aplicar la normativa y los implementos de seguridad y protección relativos al montaje y el mantenimiento de las instalaciones de telecomunicaciones y la normativa del medio ambiente.</p>	Módulo 7	<p>OA5 Instalar y configurar una red de telefonía (tradicional o IP) en una organización según los parámetros técnicos establecidos.</p>
Módulo 3	<p>OA2 Instalar equipos y sistemas de telecomunicaciones de generación, transmisión, repetición, amplificación, recepción, y distribución de señal de voz, imagen y datos, según solicitud de trabajo y especificaciones técnicas del proyecto.</p> <p>OA10 Determinar los equipos y sistemas de comunicación necesarios para una conectividad efectiva y eficiente, de acuerdo a los requerimientos de los usuarios.</p>	Módulo 8	<p>OA3 Instalar y/o configurar sistemas operativos en computadores o servidores con el fin de incorporarlos a una red LAN, cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad establecidos.</p>
Módulo 4	<p>OA9 Detectar y corregir fallas en circuitos de corriente continua de acuerdo a los requerimientos técnicos y de seguridad establecidos.</p>	Módulo 9	<p>OA10 Determinar los equipos y sistemas de comunicación necesarios para una conectividad efectiva y eficiente, de acuerdo, a los requerimientos de los usuarios.</p> <p>OA6 Realizar el mantenimiento y reparaciones menores en equipos y sistemas de telecomunicaciones, utilizando herramientas y pautas de mantención establecidas por el fabricante.</p>
Módulo 5	<p>OA2 Instalar equipos y sistemas de telecomunicaciones de generación, transmisión, repetición, amplificación, recepción y distribución de señal de voz, imagen y datos, según solicitud de trabajo y especificaciones técnicas del proyecto.</p> <p>OA4 Realizar medidas y pruebas de conexión y de continuidad de señal eléctrica, de voz, imagen y datos- en equipos, sistemas y de redes de telecomunicaciones, utilizando instrumentos de medición y certificación de calidad de la señal autorizada por la normativa vigente.</p>	Módulo 10	<p>No está asociado a Objetivos de Aprendizaje de la Especialidad (AOE), sino a genéricos. No obstante, puede asociarse a un OAE como estrategia didáctica.</p>



Perfil de Egreso – Objetivos de Aprendizaje Genéricos

<p>A- Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y de escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</p>	<p>B- Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p>	<p>C- Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p>
<p>D- Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p>	<p>E- Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinciones de género, de clase social, de etnias u otras.</p>	<p>F- Respetar y solicitar respeto de deberes y derechos laborales establecidos, así como de aquellas normas culturales internas de la organización que influyen positivamente en el sentido de pertenencia y en la motivación laboral.</p>
<p>G- Participar en diversas situaciones de aprendizaje, formales e informales, y calificarse para desarrollar mejor su trabajo actual o bien para asumir nuevas tareas o puestos de trabajo, en una perspectiva de formación permanente.</p>	<p>H- Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>	<p>I- Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.</p>
<p>J- Emprender iniciativas útiles en los lugares de trabajo y/o proyectos propios, aplicando principios básicos de gestión financiera y administración para generarles viabilidad.</p>	<p>K- Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>	<p>L- Tomar decisiones financieras bien informadas, con proyección a mediano y largo plazo, respecto del ahorro, especialmente del ahorro previsional, de los seguros, y de los riesgos y oportunidades del endeudamiento crediticio así como de la inversión.</p>



Marco de Cualificaciones Técnico Profesional (MCTP) Nivel 3 y su relación con los OAG

HABILIDADES

1. Información

1. Analiza y utiliza información de acuerdo a parámetros establecidos para responder a las necesidades propias de sus actividades y funciones.

2. Identifica y analiza información para fundamentar y responder a las necesidades propias de sus actividades.

2. Resolución de problemas

1. Reconoce y previene problemas de acuerdo a parámetros establecidos en contextos conocidos propios de su actividad o función.

2. Detecta las causas que originan problemas en contextos conocidos de acuerdo a parámetros establecidos.

3. Aplica soluciones a problemas de acuerdo a parámetros establecidos en contextos conocidos propios de una función.

3. Uso de recursos

1. Selecciona y utiliza materiales, herramientas y equipamiento para responder a una necesidad propia de una actividad o función especializada en contextos conocidos.

2. Organiza y comprueba la disponibilidad de los materiales, herramientas y equipamiento.

3. Identifica y aplica procedimientos y técnicas específicas de una función de acuerdo a parámetros establecidos.

4. Comunicación

4. Comunica y recibe información relacionada a su actividad o función, a través de medios y soportes adecuados en contextos conocidos.

APLICACIÓN EN CONTEXTO

5. Trabajo con otros

1. Trabaja colaborativamente en actividades y funciones coordinándose con otros en diversos contextos.

6. Autonomía

1. Se desempeña con autonomía en actividades y funciones especializadas en diversos contextos con supervisión directa.

2. Toma decisiones en actividades propias y en aquellas que inciden en el quehacer de otros en contextos conocidos.

3. Evalúa el proceso y el resultado de sus actividades y funciones de acuerdo a parámetros establecidos para mejorar sus prácticas.

4. Busca oportunidades y redes para el desarrollo de sus capacidades

7. Ética y responsabilidad

1. Actúa de acuerdo a las normas y protocolos que guían su desempeño y reconoce el impacto que la calidad de su trabajo tiene sobre el proceso productivo o la entrega de servicios.

2. Responde por cumplimiento de los procedimientos y resultados de sus actividades.

3. Comprende y valora los efectos de sus acciones sobre la salud y la vida, la organización, la sociedad y el medio ambiente.

4. Actúa acorde al marco de sus conocimientos, experiencias y alcance de sus actividades y funciones

CONOCIMIENTO

8. Conocimientos

1. Demuestra conocimientos específicos de su área y de las tendencias de desarrollo para el desempeño de sus actividades y funciones.



Metodología seleccionada

Análisis o Estudio de caso

- Esta presentación te servirá para avanzar paso a paso en el desarrollo de la actividad propuesta.

Aprendizaje Esperado

- **AE2.** Establece comunicación entre dispositivos en redes LAN/WAN utilizando protocolos de comunicaciones de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto y estándares de la industria.



¿Qué vamos a lograr con esta actividad para llegar al Aprendizaje Esperado (AE)?

- **Configurar** los parámetros básicos de un sistema operativo y sus interfaces, para comunicar las redes con protocolos de enrutamiento (estático/dinámico) con direccionamiento IPv4 e IPv6.



Contenidos

01 CONFIGURACIÓN BÁSICA DE RÓUTERS

- Comandos básicos.
- Configuración de interfaces.

02 PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO ESTÁTICO

- Rutas estáticas.
- Rutas flotantes.
- Rutas predeterminadas.

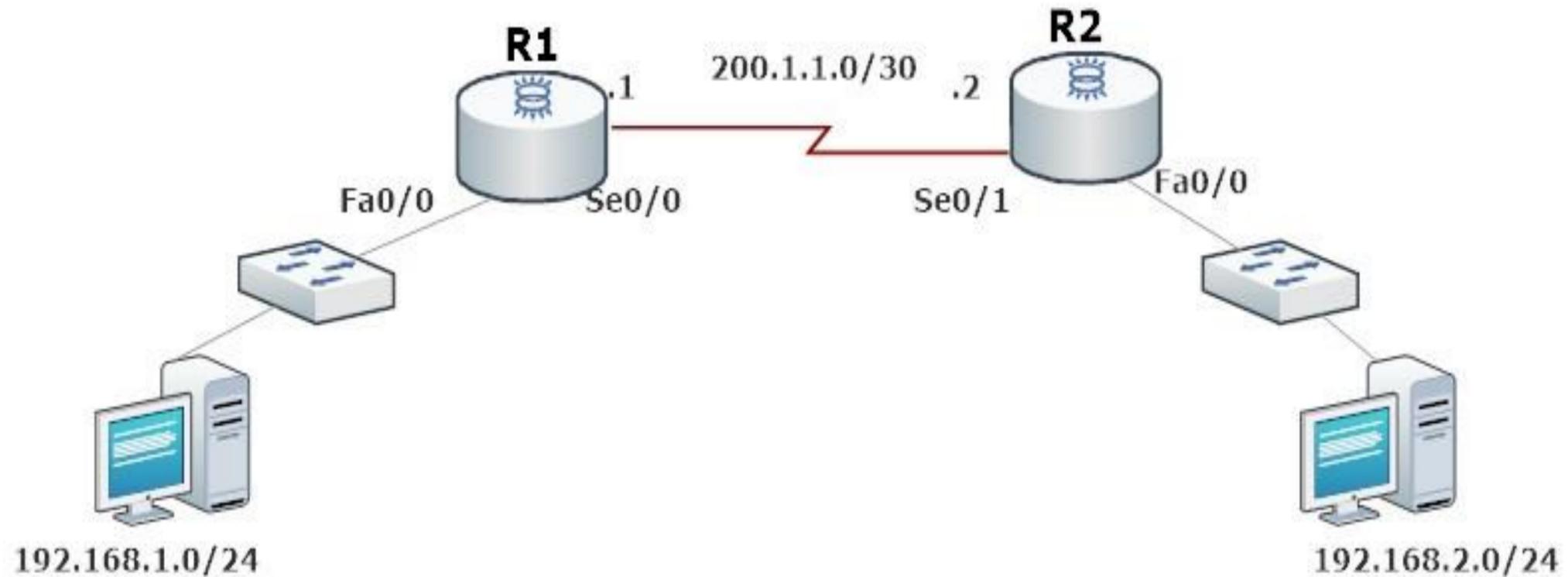
03 PROTOCOLO DE ENRUTAMIENTO DINÁMICO

- RIPv2.
- RIPv6.

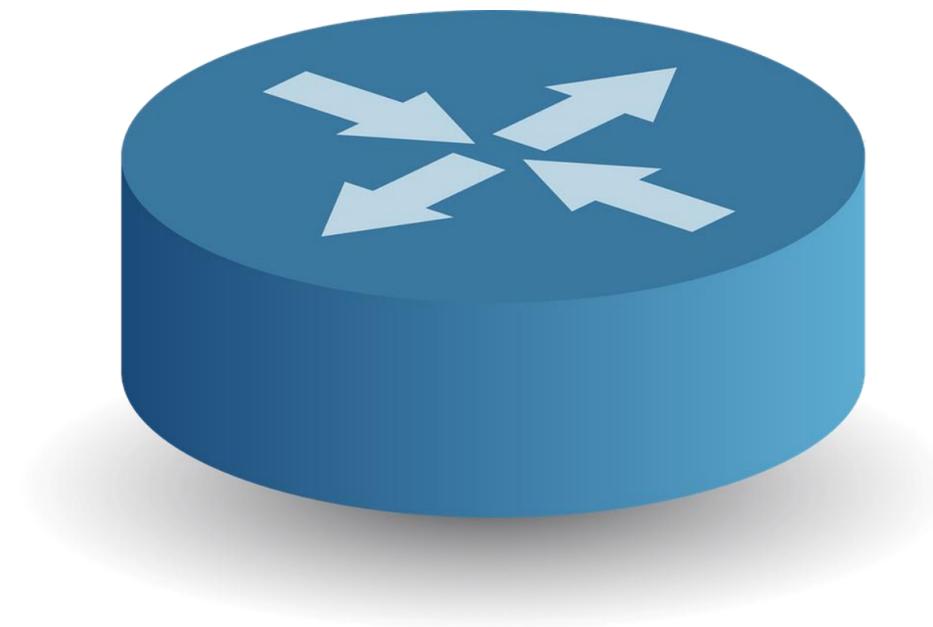


A partir de esta imagen, recordemos...

- ¿Cómo configuramos los dispositivos de red?



Configuración básica de un router y sus interfaces de red



Configuraciones básicas de dispositivos:

- El primer comando que incorporaremos a nuestra configuración será `hostname`, con el cual podremos cambiar el nombre del dispositivo para poder identificar dentro de una red. La forma para aplicar dicho cambio es introduciendo el comando **hostname** dentro de la **configuración global** y luego el **nombre** que queremos dar a nuestro dispositivo.

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

Imagen fuente propia



Configuraciones básicas de dispositivos de red:

- Configurar el acceso seguro a nuestro dispositivo mediante una contraseña es muy importante y debemos de disponer de claves robustas para poder limitar el acceso a nuestra consola y a nuestro usuario privilegiado, el cual tiene permitido realizar cualquier tipo de cambio, por lo tanto, hay que protegerlo muy bien.

Es importante poder elegir una contraseña adecuada para detener el acceso a algún intruso y para ello tome las siguientes precauciones:

- Utilice combinaciones de letras minúsculas, mayúsculas, números y caracteres especiales para tener una clave más compleja.
- Utilice contraseñas que tengan un mínimo de 8 caracteres.
- Utilice distintas claves para para cada modo de acceso o dispositivos se encuentren en la red.
- Encripta todas las contraseñas del sistema para que sea aún más complejo poder descifrarlo, más adelante iremos aprendiendo este tipo de configuraciones.



Configuración de contraseñas:

- Ahora pondremos en práctica las sugerencias para proteger el acceso al sistema y también eligiendo una contraseña adecuada. Para poder aplicar la restricción al sistema, iremos ingresando una contraseña a la consola del nuestro dispositivo y luego restringimos el acceso al usuario EXEC privilegiado para poder proteger nuestro sistema.

```
[Router#  
[Router#configure terminal  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
[Router(config)#line console 0  
[Router(config-line)#password MiC0ntra$en4  
[Router(config-line)#login  
[Router(config-line)#exit  
[Router(config)#exit  
Router#
```

Imagen fuente propia

Comencemos con los parámetros de la consola. Para poder restringir el acceso debemos ingresar a nuestra configuración global, ingresando **line console 0** y luego dentro del modo line, podremos ingresar una contraseña con el comando **password** y luego una **contraseña**, y para finalizar ingresamos el comando **login**, para que al momento de ingresar a la consola nos solicite en el acceso una la clave

```
Press RETURN to get started.
```

```
User Access Verification
```

```
Password:
```



Configuración de contraseñas:

Proteger el acceso a un usuario EXEC privilegiado. Existen dos formas de ingresar una contraseña, ingresamos a la configuración global y mediante el comando **enable password** y **enable secret**, podremos añadir una clave, siendo la más recomendada **enable secret** por dejar su contraseña encriptada. Enable password deja la contraseña en texto plano, siendo muy peligroso en una red, por lo tanto, daremos prioridad a la clave más segura.

```
[Router#  
[Router#configure terminal  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
[Router(config)#enable secret Mic0ntra$en4  
[Router(config)#exit  
Router#
```

```
!  
enable secret 4 KcVUtbk0Ho7RLJSFvNX7TyDxEbffe00ZhEgYk/WJ0E  
enable password micontrasena  
!
```

Imagen fuente propia



Configuración de contraseñas:

- Mensaje de Bienvenida: Es muy importante que al acceder a la consola podamos ingresar un mensaje al inicio y nos servirá también para poder advertir que debe acceder solo personal autorizado.

La forma de añadir este mensaje es ingresando al modo de **configuración global** y digitamos el comando **banner motd** y luego escribiremos nuestro mensaje entre símbolos de #. Para comprobar esta configuración debemos salir de la consola y volver a ingresar.

```
[Router#  
[Router#configure terminal  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
[Router(config)#banner motd #Acceso solo a personal AUTORIZADO#  
[Router(config)#exit  
Router#
```

```
Press RETURN to get started.
```

```
Acceso solo a personal AUTORIZADO
```

```
User Access Verification
```

```
[Password:
```

Imagen fuente propia



Configuración de contraseñas:c

Encriptar las contraseñas del sistema: las contraseñas se pueden visualizar dentro de los archivos de configuración como lo son: **running-config** y **startup-config**.

Archivos de configuración que hablaremos en detalle más adelante, en ellos se puede visualizar las contraseñas configuradas en el sistema y alguna son visualizadas en texto simple, para ello utilizaremos el comando **service password-encryption** dentro de la **configuración global** para encriptar todas las contraseñas utilizadas en el sistema.

```
[Router#  
[Router#configure terminal  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
[Router(config)#service password-encryption  
Router(config)#
```

```
[Router#show running-config  
Building configuration..  
  
Current configuration : 1010 bytes  
!  
! Last configuration change at 10:46:53 UTC Sat Aug 1 2020  
!  
version 15.2  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
service password-encryption  
!  
hostname Router  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
!  
enable secret 4 tnhtc92DXBhelxjYk8LWJrPV36S2i4ntXrpb4RFmfqY  
enable password 7 0110090A4F19071C24424F
```

Imagen fuente propia



Almacenamiento de configuraciones:

- En el sistema existen dos archivos de configuración, los cuales detallaremos para su mejor comprensión y uso.

a. Startup-config: contiene las configuraciones guardadas en una memoria llamada NVRAM siendo una memoria no volátil, la cual mantendrá nuestras configuraciones incluso si nuestro dispositivo se encuentra apagado.

b. Running-config: contiene la configuración actual que se está almacenando en la memoria RAM del dispositivo y cualquier cambio que se realice provoca cambios en el funcionamiento del dispositivo. Por lo tanto, como se guarda en una memoria volátil, al reiniciar se borrarán dichos cambios, es muy necesario guardar esta información para mantener las configuraciones en el caso que se apague o reinicie el equipo.



Archivos de configuración:

Para poder guardar nuestras configuraciones actuales y no perder ninguna configuración, en el modo privilegiado usaremos el comando **copy <archivo origen> <archivo destino>**, de esta forma podrá almacenar las configuraciones en la **NVRAM** y mantener las configuraciones para un próximo reinicio del sistema donde nos irá preguntando si el destino es el correcto y si queremos realmente guardar los cambios. Para confirmar solo debemos dar un **enter**.

Luego, con el comando **reload** en el **modo privilegiado**, podremos reiniciar nuestro dispositivo, manteniendo todas sus configuraciones.

```
Router#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1010 bytes
!
! Last configuration change at 10:46:53 UTC Sat Aug 1 2020
!
version 15.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
service password-encryption
```

```
Router#show startup-config
Using 408 out of 522232 bytes!
!
!
!
!
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
```

```
Router#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
Router#
```

Imagen fuente propia



Aplicar direccionamiento en interfaces de un router para IPv4

Para poder guardar nuestras configuraciones actuales y no perder ninguna configuración, en el modo privilegiado usaremos el comando **copy <archivo origen> <archivo destino>**, de esta forma podrá almacenar las configuraciones en la **NVRAM** y mantener las configuraciones para un próximo reinicio del sistema donde nos irá preguntando si el destino es el correcto y si queremos realmente guardar los cambios. Para confirmar solo debemos dar un **enter**.

Luego, con el comando **reload** en el modo privilegiado, podremos reiniciar nuestro dispositivo, manteniendo todas sus configuraciones.

Ahora podemos observar que nuestra interfaz ya ha sido habilitada en el sistema.

```
R1#
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#interface FastEthernet0/1
R1(config-if)#ip add 192.168.1.1 255.255.255.240
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#
*Mar  1 00:01:54.567: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Mar  1 00:01:55.567: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R1(config-if)#
```

Imagen fuente propia



Aplicar direccionamiento en interfaces de un router para IPv6

Para poder habilitar el direccionamiento IPv6 siempre es recomendable habilitar el enrutamiento, ya que posteriormente a el ingreso de la dirección, debemos comunicarla con un protocolo de comunicaciones.

```
[R1#  
[R1#configure terminal  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
[R1(config)#interface FastEthernet0/1  
[R1(config-if)#ipv6 address 2001:AAAA:BBB:1::1/64  
[R1(config-if)#no shutdown  
[R1(config-if)#  
*Mar 1 00:15:39.563: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up  
*Mar 1 00:15:40.563: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up  
[R1(config-if)#
```

Imagen fuente propia

La forma de habilitar es entrando a la **configuración global**, luego ingresaremos a la interfaz requerida, en esta ocasión configuraremos la misma interfaz para que pueda usar IPv6. El comando para ingresar la IP es **ipv6 address** acompañado de la **dirección IPv6** ya calculada y junto a ella ingresamos un **'/'** para agregar el **prefijo de red** y finalmente levantamos la interfaz.



Link local

En las interfaces de un router podemos ingresar más de una dirección IPv6 como es la dirección link-local. Esta dirección se puede obtener de forma automática y también manual. Algo importante es que esta dirección IP no es enrutable y solo se puede utilizar en comunicaciones dentro de nuestra red LAN. La forma de configurar es entrar a la interfaz y agregaremos el comando `ipv6 address <ip link local> link-local` y estará asignada nuestra dirección.

```
R1#
R1#configure terminal
[Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#interface FastEthernet0/1
[R1(config-if)#ipv6 address 2001:AAAA:BBB:1::1/64
[R1(config-if)#no shutdown
[R1(config-if)#
*Mar  1 00:09:07.095: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Mar  1 00:09:08.095: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R1(config-if)#ipv6 address Fe80::1 link-local
```

Imagen fuente propia



Revisando la configuración de la interfaz con IPv4 e IPv6

- Para visualizar lo realizaremos con el comando show running-config o en su defecto, show ip interface brief.

```
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.240
 shutdown
 duplex auto
 speed auto
 ipv6 address 2001:AAAA:BBB:1::1/64
```

- **show running-config.**

```
[R1#
[R1#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0          unassigned      YES unset    administratively down down
Serial0/0                 unassigned      YES unset    administratively down down
FastEthernet0/1          192.168.1.1     YES manual   administratively down down
```

- **show ip interface brief**

Imagen fuente propia

```
[R1#show ipv6 interface brief
FastEthernet0/0          [administratively down/down]
Serial0/0                 [administratively down/down]
FastEthernet0/1          [administratively down/down]
FE80::C201:3FF:FE4C:1
2001:AAAA:BBB:1::1
Serial0/1                 [administratively down/down]
Serial0/2                 [administratively down/down]
Serial0/3                 [administratively down/down]
R1#]
```

- **show ipv6 interface brief.**



Configuración IPv4 en un terminal

Cada componente que se conecta a una red, necesita una dirección IP para la comunicación con los demás equipos.

Los datos necesarios son:

- **Dirección IP:** es una estructura de 4 números decimales, en donde cada número puede ir entre el 0 y 255, los cuales son separados por puntos.
- **Máscara de subred:** Proporciona la porción de red y host, determinando la subred la cual pertenecen los dispositivos.
- **Puerta de enlace:** será la dirección IP de nuestro router que nos dará acceso para poder ir a redes externas como lo es internet.

Para poder ingresar los parámetros de forma manual en un sistema Windows, debemos seguir la siguiente ruta.

Debemos ir al Panel de Control > Redes e internet > Centro de redes y recursos compartidos > Cambiar configuración del adaptador > damos botón derecho del mouse sobre la tarjeta de red y elegimos la opción propiedades > buscamos en el listado habilitar el protocolo de internet versión 4(TCP/IPv4) > marcamos la opción usar la siguiente dirección IP y agregamos nuestros datos.

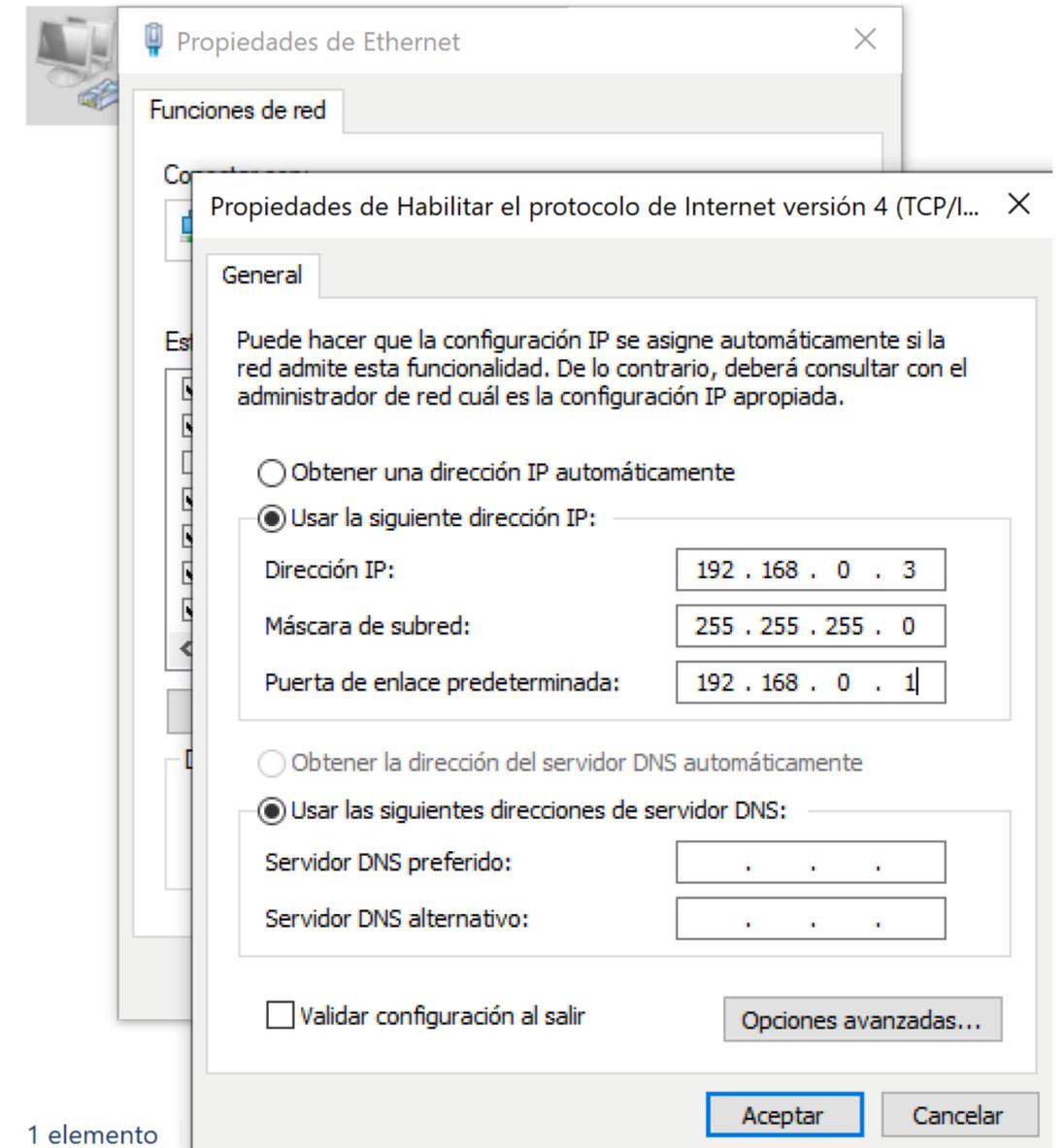


Imagen fuente propia



Configuración IPv6 en un terminal

- Los dispositivos, al igual que con ipv4, pueden utilizar ipv6.

Los datos necesarios son:

- Dirección IPv6:** número hexadecimal separado por doble puntos más su prefijo de red, que es la longitud de bits para las redes.
- Puerta de enlace:** será la dirección IP de nuestro router que nos dará acceso para poder ir a redes externas como lo es internet.

Para poder ingresar los parámetros de forma manual en un sistema Windows debemos seguir la siguiente ruta.

Debemos ir al Panel de Control > Redes e internet > Centro de redes y recursos compartidos > Cambiar configuración del adaptador > damos botón derecho del mouse sobre la tarjeta de red y elegimos la opción propiedades > buscamos en el listado habilitar el protocolo de internet versión 6(TCP/IPv6) > marcamos la opción usar la siguiente dirección IP y agregamos nuestros datos.

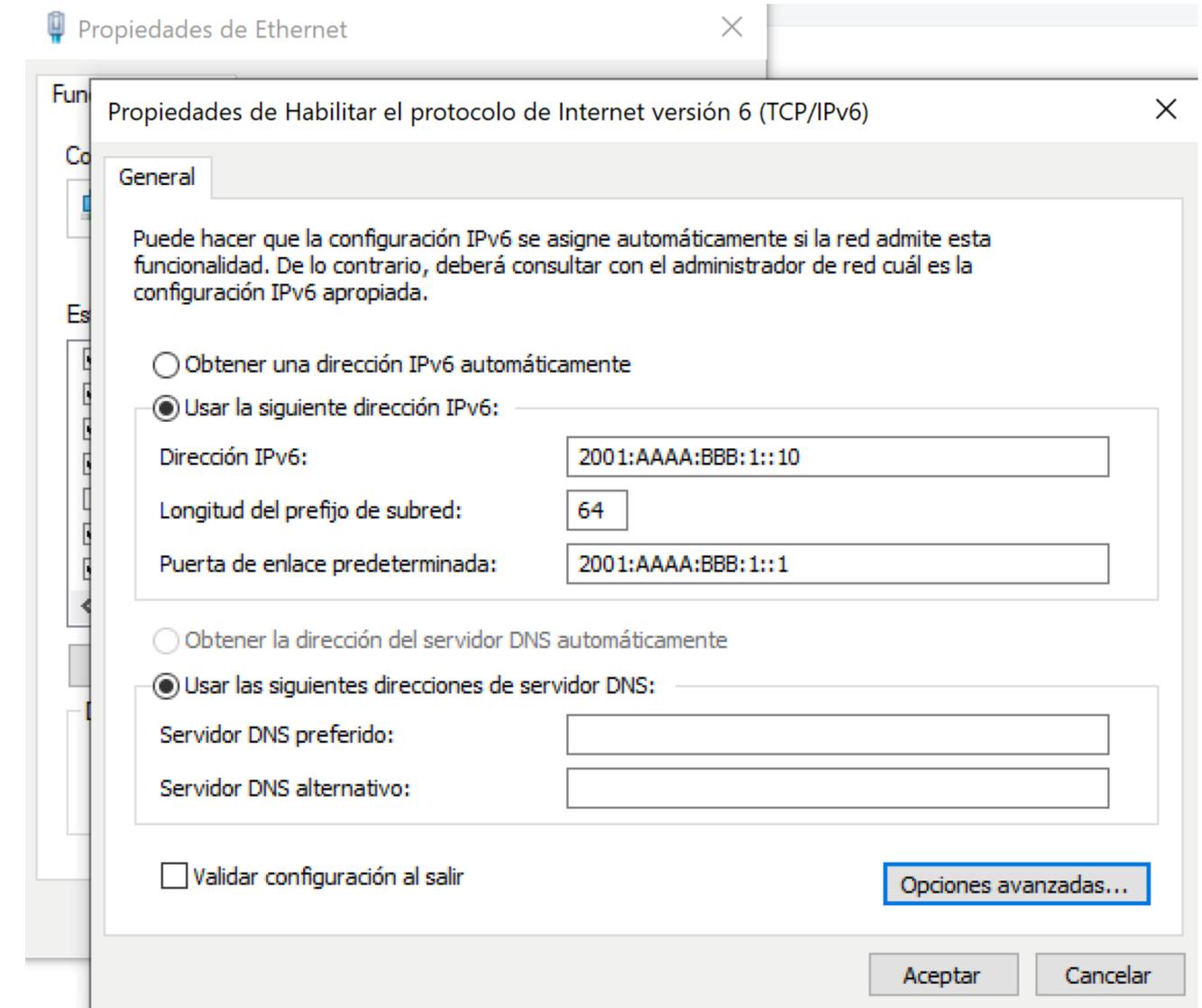


Imagen fuente propia



Desafío

Plantea los pasos elementales para la configuración básica de un router y sus interfaces de red.



Protocolo de enrutamiento estático



Protocolo de enrutamiento

Una vez ya configurado completamente nuestra red con su direccionamiento IP, podremos hacer uso de un protocolo de enrutamiento, que nos permitirá poder comunicarnos con otras redes que están en el exterior. Existen dos tipos de enrutamiento:

- **Dinámico:** puede conocer de forma automática las direcciones de red de los equipos remotos.
- **Estático:** sólo conoce la red remota la cual aplica de forma manual en su configuración.

En esta ocasión realizaremos configuraciones con rutas estáticas. Debemos saber que cada protocolo tiene una distancia administrativa, la cual tiene asignado cada uno de ellos. La distancia administrativa es la medida usada para que un router pueda determinar cuál es la mejor ruta. En el caso de las rutas estáticas su valor es **1** y solo tenemos una ruta para dirigir el tráfico. En caso que quiera tener más de una ruta sólo podríamos usar una ruta estática flotante, pero ésta solo sería usada como respaldo.



Sintaxis - protocolo de enrutamiento estático

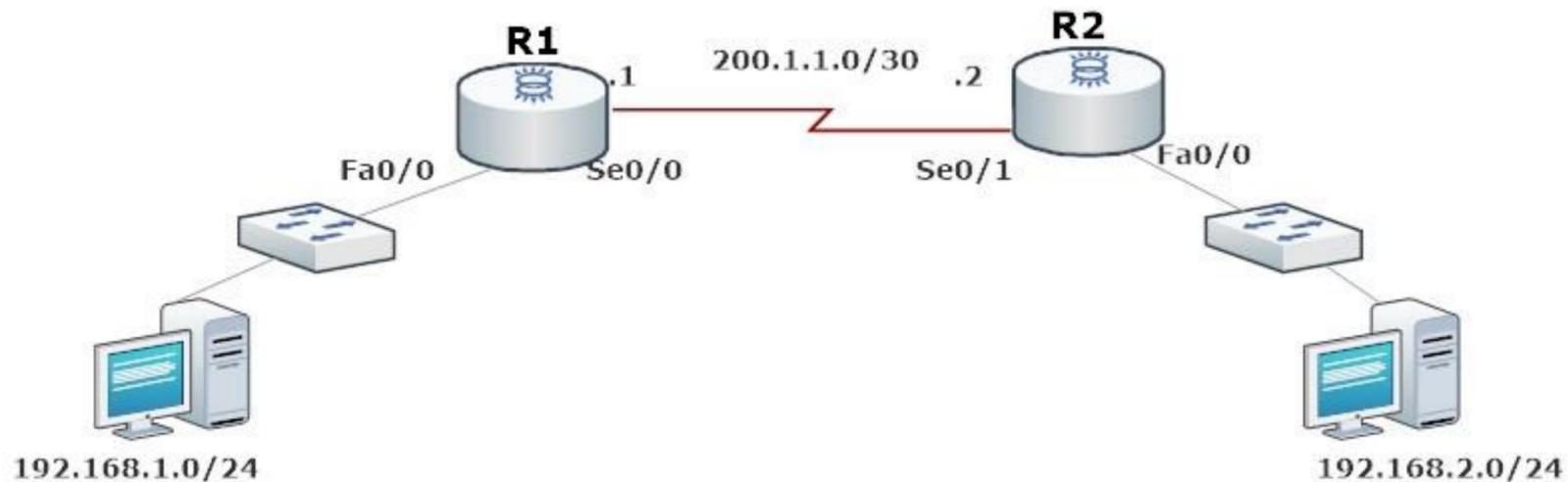
Antes de aplicar las rutas estáticas a nuestros routers, tendremos que entender su sintaxis y las formas de aplicación en el caso de IPv4 es la siguiente:

- *R1(config)# ip route <IP_RED_DESTINO> <MASCARA> <Interfaz de salida>*
- *R1(config)# ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 serial0/0/0*
- *R1(config)# ip route <IP_RED_DESTINO> <MASCARA> <IP_siguiente_salto>*
- *R1(config)# ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 200.0.0.2*



Ahora lo revisaremos de forma gráfica

Ruta estática IPv4 con interfaz de salida



```
[R1#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    200.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       200.1.1.0 is directly connected, Serial0/0
C       192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
S       192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0
R1#]
```

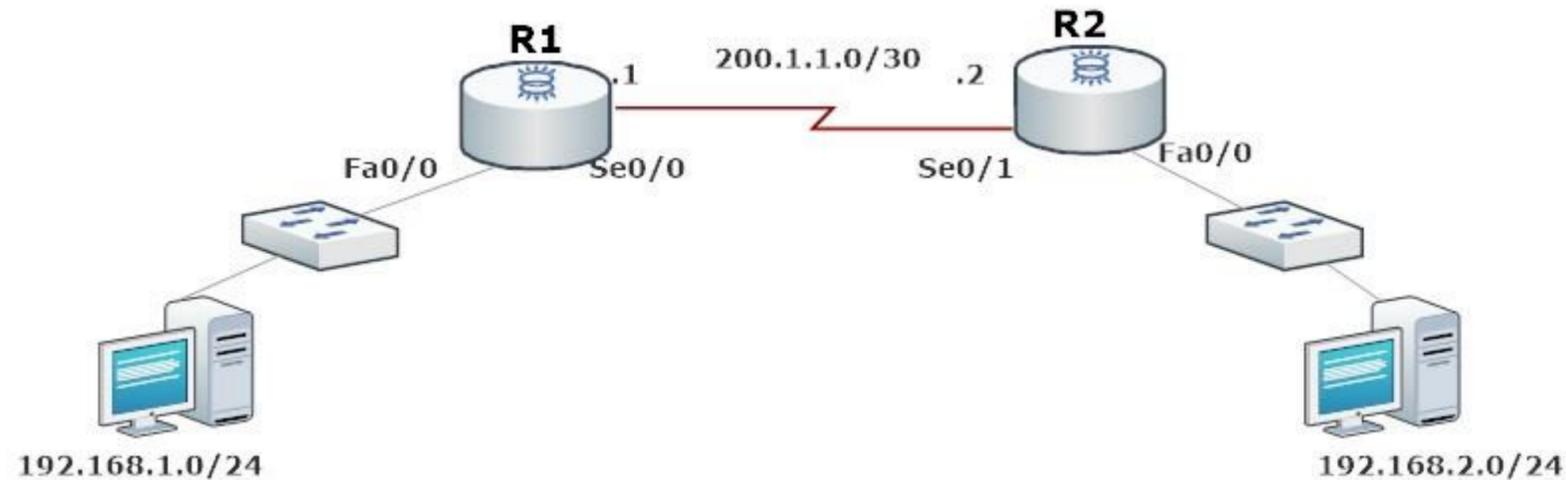
```
[R1(config)#
[R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 se0/0]
```

Imágenes fuente propia



Ahora lo revisaremos de forma gráfica

Ruta estática IPv4 con IP del siguiente salto



```
[R1#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    200.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       200.1.1.0 is directly connected, Serial0/0
C       192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
S       192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0
R1#]
```

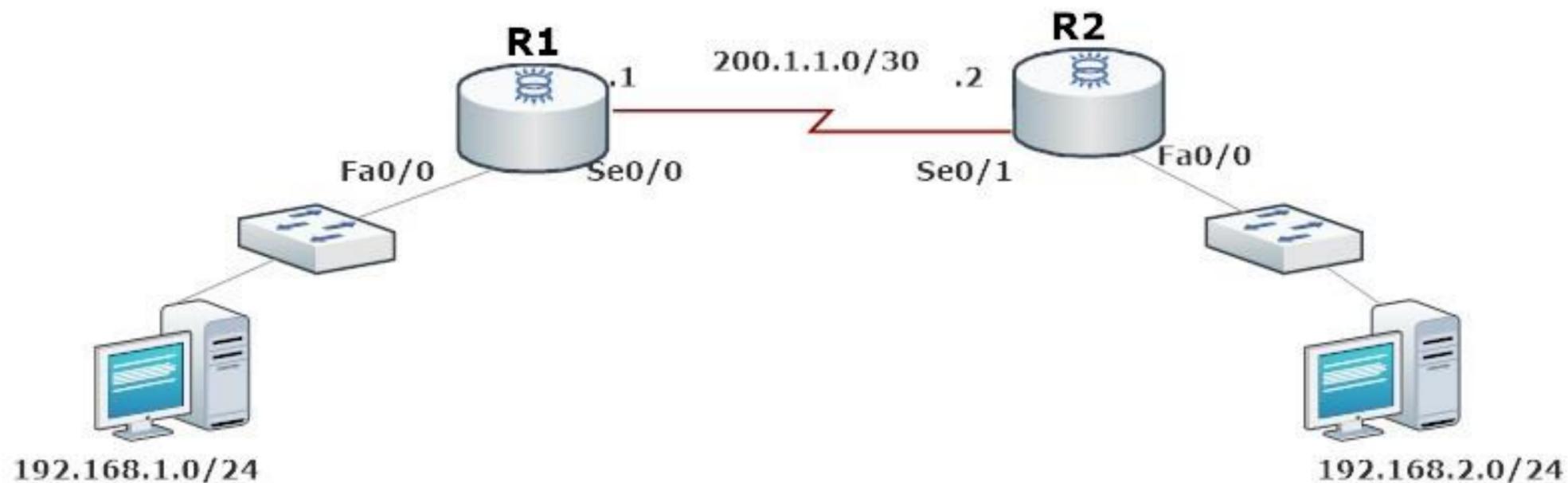
```
[R1(config)#
[R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 200.1.1.2
```

Imágenes fuente propia



Ahora lo revisaremos de forma gráfica

● **Ruta estática predeterminada** nos indica que servirá para ir a cualquier destino con cualquier máscara y puede usarse tanto con interfaz de salida, como IP de siguiente salto.



```
[R1(config)#  
[R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 se0/0
```

Imagenes fuente propia



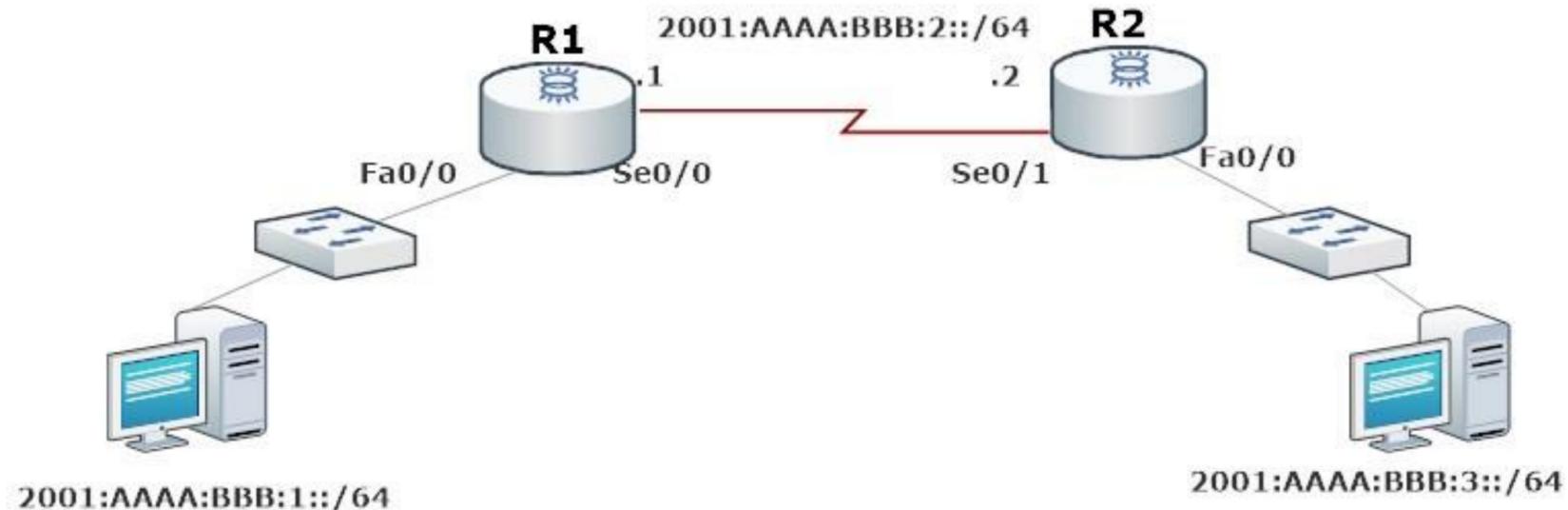
Rutas estática con IPv6

Las rutas estáticas con IPv6 se aplican de la misma forma, donde solo cambiaría el formato de la dirección de red destino y su prefijo de red correspondiente.



Ahora lo revisaremos de forma gráfica

Ruta estática IPv6 con interfaz de salida



```
R1#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
C 2001:AAAA:BBB:1::/64 [0/0]
  via ::, FastEthernet0/0
L 2001:AAAA:BBB:1::1/128 [0/0]
  via ::, FastEthernet0/0
C 2001:AAAA:BBB:2::/64 [0/0]
  via ::, Serial0/0
L 2001:AAAA:BBB:2::1/128 [0/0]
  via ::, Serial0/0
S 2001:AAAA:BBB:3::/64 [1/0]
  via ::, Serial0/0
L FE80::/10 [0/0]
  via ::, Null0
L FF00::/8 [0/0]
  via ::, Null0
R1#
```

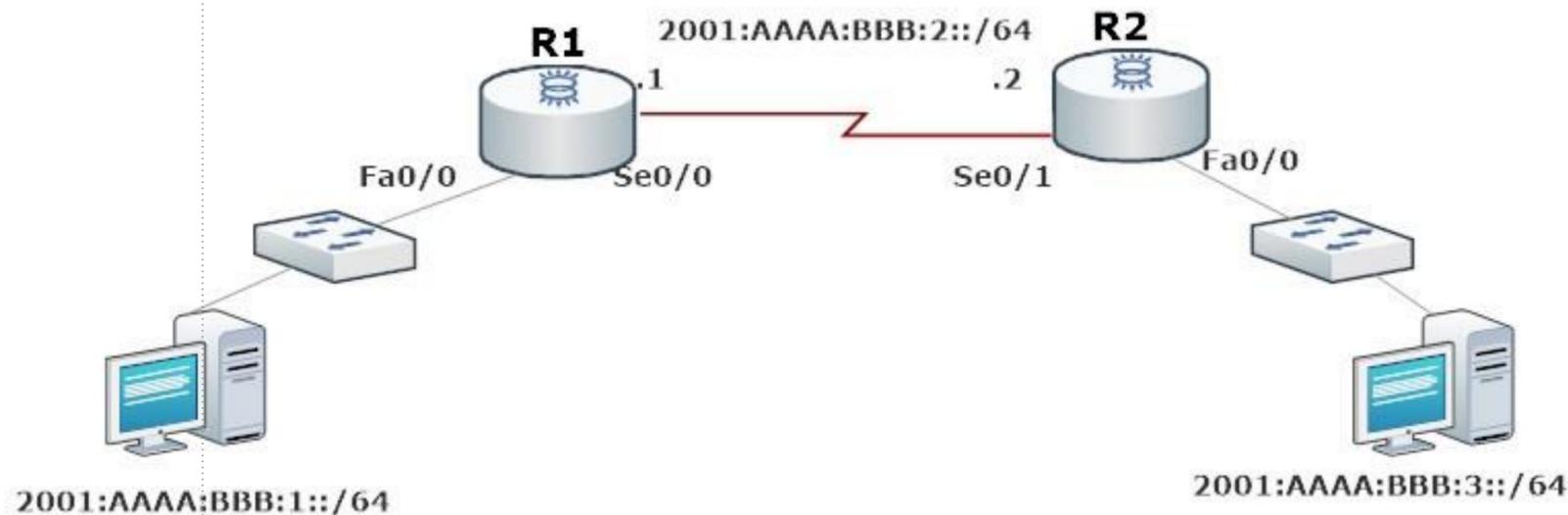
```
R1(config)#
R1(config)#ipv6 route 2001:AAAA:BBB:3::/64 se0/0
```

Imágenes fuente propia



Ahora lo revisaremos de forma gráfica

Ruta estática IPv6 con IP del siguiente salto



```
R1#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
C 2001:AAAA:BBB:1::/64 [0/0]
  via ::, FastEthernet0/0
L 2001:AAAA:BBB:1::1/128 [0/0]
  via ::, FastEthernet0/0
C 2001:AAAA:BBB:2::/64 [0/0]
  via ::, Serial0/0
L 2001:AAAA:BBB:2::1/128 [0/0]
  via ::, Serial0/0
S 2001:AAAA:BBB:3::/64 [1/0]
  via ::, Serial0/0
L FE80::/10 [0/0]
  via ::, Null0
L FF00::/8 [0/0]
  via ::, Null0
R1#
```

```
[R1(config)#
[R1(config)#ipv6 route 2001:AAAA:BBB:3::/64 2001:AAAA:BBB:2::2
```

Imágenes fuente propia

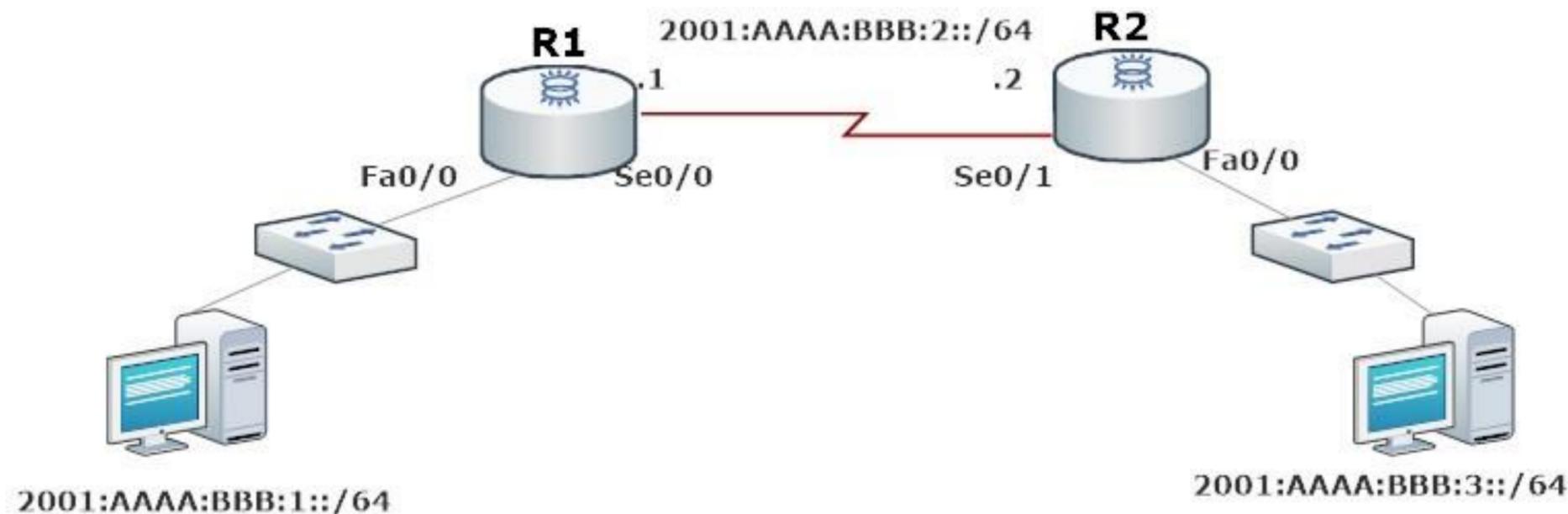


Ahora lo revisaremos de forma gráfica

Ruta estática predeterminada nos indica que servirá para ir a cualquier destino con cualquier prefijo de red y puede usarse tanto con interfaz de salida, como IP de siguiente salto.

```
R1(config)#  
R1(config)#ipv6 route ::/0 se0/0
```

Imágenes fuente propia



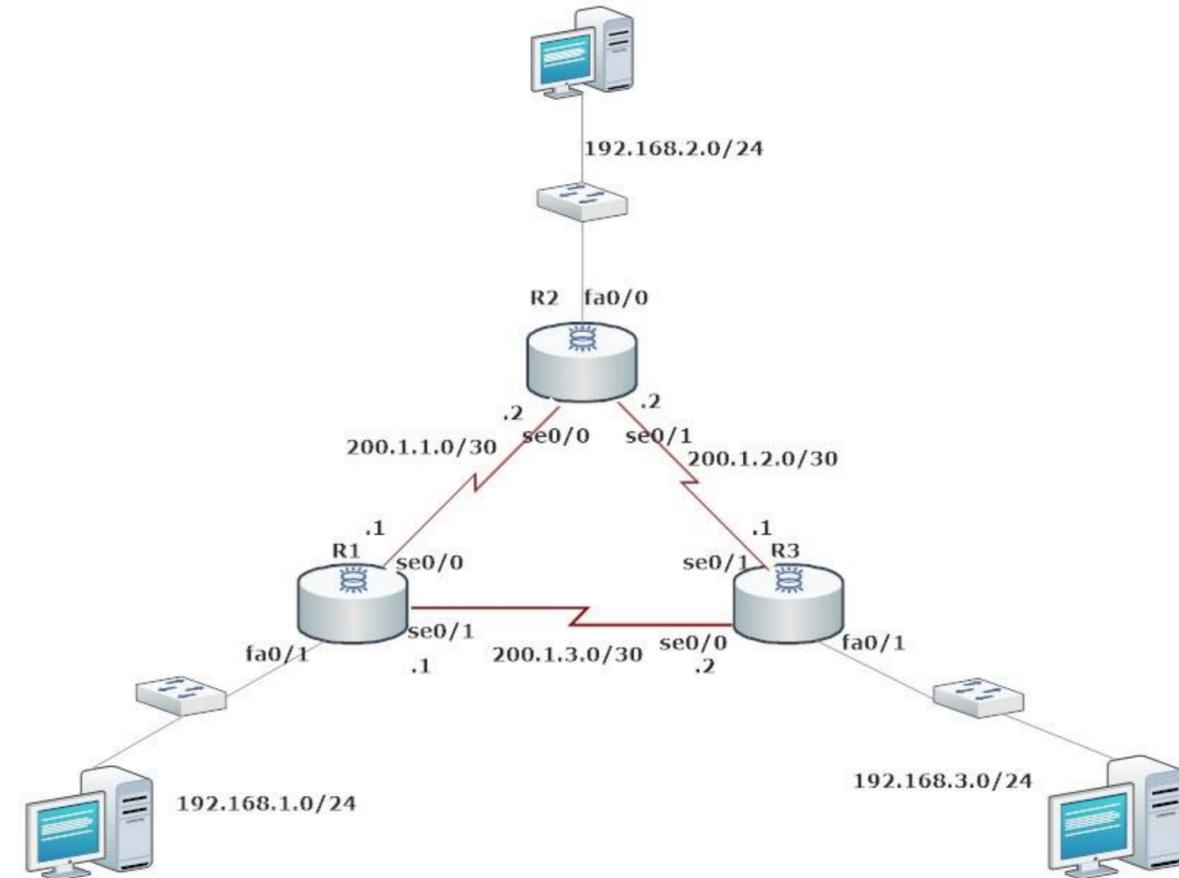
Ruta estática flotante IPv4

Una ruta estática flotante, es la ruta que estará a la espera que la ruta principal falle para poder empezar a trabajar y no perder la conectividad de los dispositivos de red. Sólo debemos agregar al final un número que tendrá como referencia la distancia administrativa del protocolo. Recordemos que las rutas estáticas tienen una distancia administrativa de 1, por lo tanto, si ponemos una distancia administrativa mayor, la ruta quedará de respaldo, ésta tomará el control del envío de tráfico al detectar una falla de la ruta estática principal.



Ruta estática flotante

Como se observa en la imagen, al configurar R1 con una ruta estática flotante, vemos que se puede ir por el R2 o por R3 para llegar a una red de destino, por lo tanto, por R2 quedará la principal y por R3 nuestra ruta flotante, a la espera de activarse en caso que la ruta por R2 deje de funcionar.



```
[R1(config)#  
[R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 200.1.1.2  
[R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 200.1.3.2 5  
R1(config)#]
```

Imagenes fuente propia



Comando de resolución de problemas(IPv4)

Cuando tengamos problemas con alguna interfaz o ruta, podremos utilizar los siguientes comandos para verificar su conectividad.

- a. **Ping.**
- b. **Ping extendido.**
- c. **Traceroute.**
- d. **Show ip route.**
- e. **Show ip interface brief.**



Reflexionemos

¿Cuál es la diferencia entre las rutas estáticas expuestas?



Protocolo de enrutamiento dinámico



Protocolo de enrutamiento dinámico

Los protocolos de enrutamiento dinámico pueden determinar rutas alternativas de forma automática. También pueden publicar sus redes a otros routers, manteniendo la información de las redes en la tabla de enrutamiento de forma actualizada.

Algunos de los protocolos dinámicos que sirven tanto para IPv4 como IPv6 son los siguientes:

- a. RIPv2 para IPv4.
- b. RIPv6 para IPv6.
- c. EIGRP para IPv4 e IPv6.
- d. OSPFv2 (IPv4) OSPFv3 (IPv6).
- e. BGP.





- En esta ocasión realizaremos configuraciones de RIP para IPv4 y RIPng para IPv6.

Para configurar RIP debemos conocer todas las redes a las cuales el router está directamente conectado, por lo tanto, a modo ejemplo, si nuestro router tiene 2 enlaces conectado más la conexión LAN, el router deberá publicar 3 redes y después de ello configurar los demás router, para que una vez que se aplique el protocolo, comiencen a enviar información para conocer las redes remotas y actualizar sus tablas de enrutamiento.



Conozcamos un poco más sobre RIP

- El protocolo de enrutamiento RIP tienen las siguientes características:
 - a. Distancia administrativa 120.
 - b. Protocolo vector distancia.
 - c. En su versión 2 soporta VLSM.
 - d. Número de saltos máximos son 15.
 - e. Sus actualizaciones de rutas las envía cada 30 segundos.

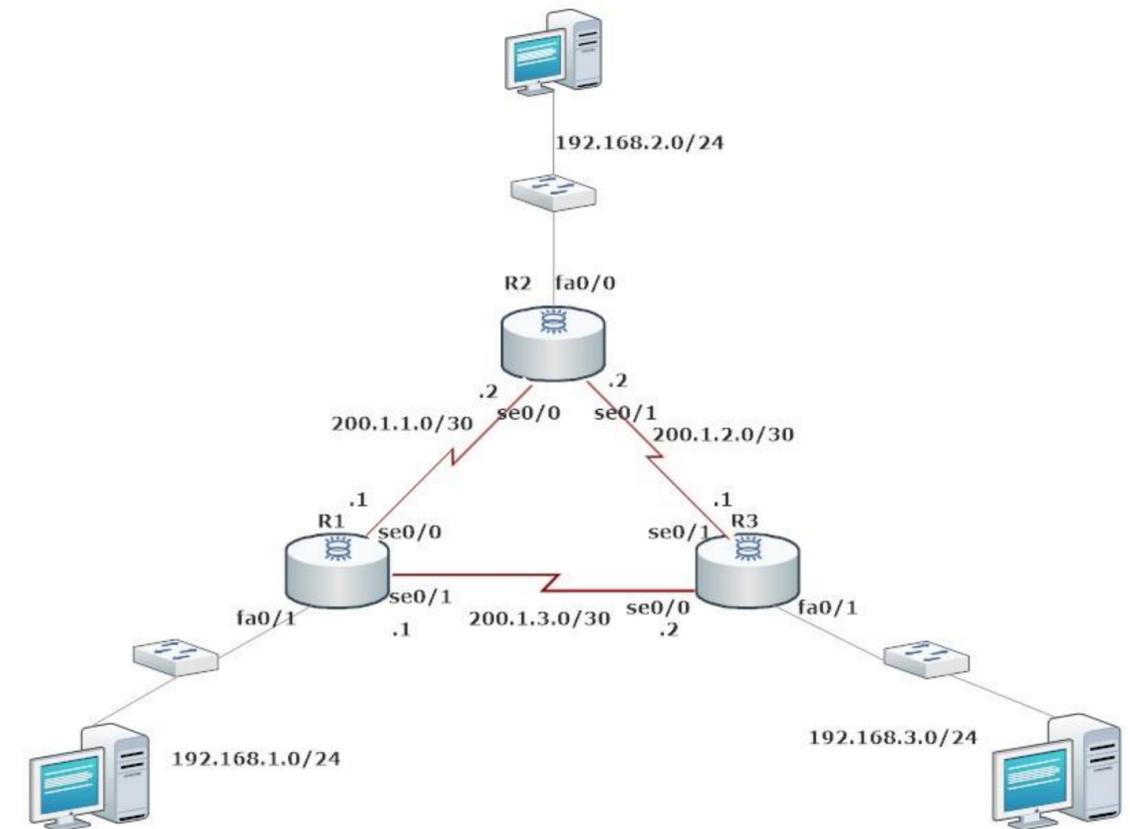
RIP
Routing Information Protocol



Configuración de RIPv2

Para poder configurar RIPv2, debemos revisar en nuestra topología las redes que tiene directamente conectadas para poder incorporarlas en el protocolo de enrutamiento, para que luego él pueda publicarla a los demás routers esta información.

Para configurar debemos ir a la configuración global e introducir el comando **router rip**, luego ingresamos la versión la cual se ingresa con el comando **version 2** y finalmente publicaremos nuestras redes con el comando **network** donde pondremos la **dirección de red** de cada una de las redes que tenemos conectado a nuestro router.



```
R1(config)#
R1(config)#router rip
R1(config-router)#version 2
R1(config-router)#network 200.1.1.0
R1(config-router)#network 200.1.3.0
R1(config-router)#network 192.168.1.0
R1(config-router)#exit
R1(config)#
```

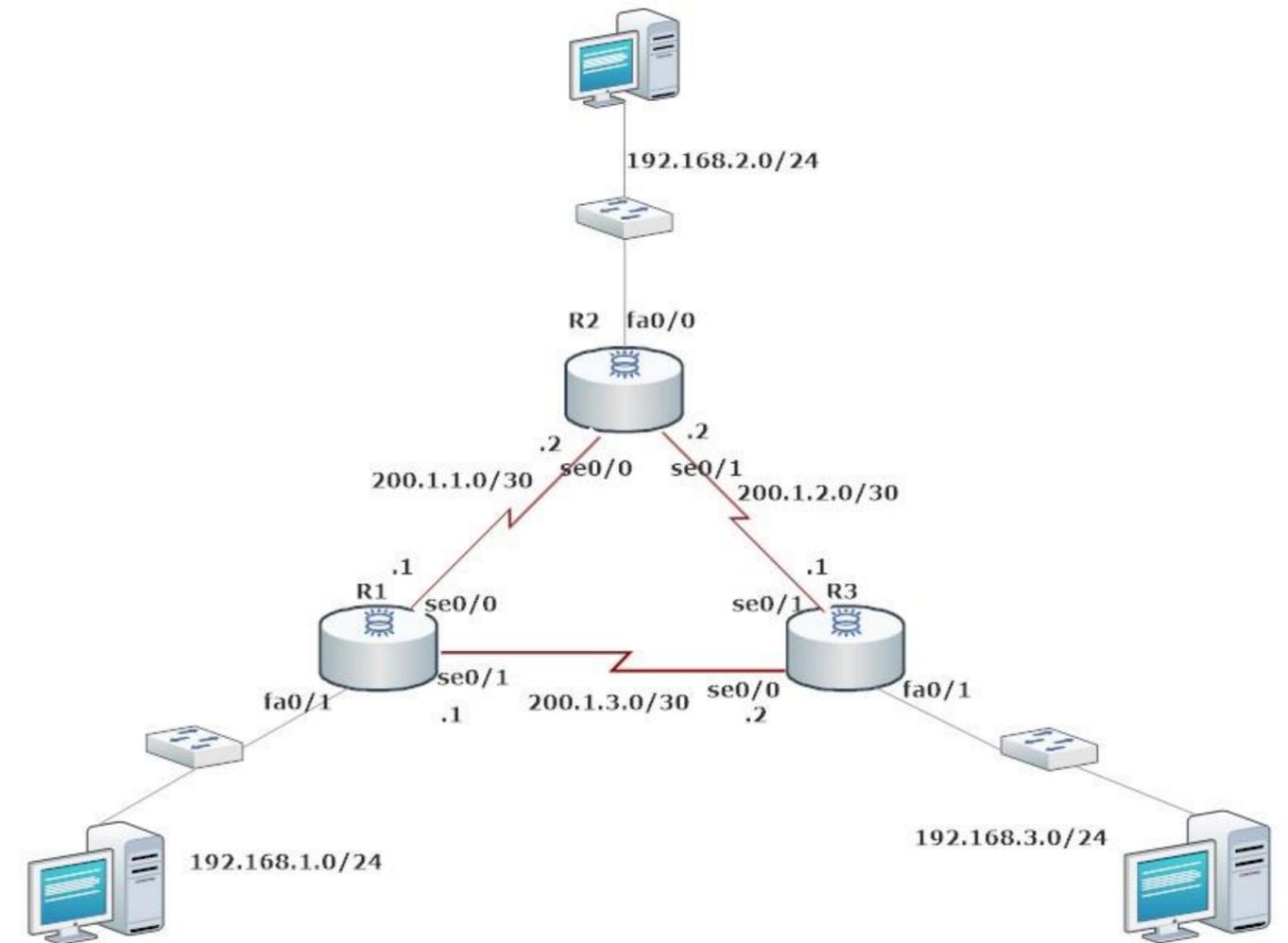
Imagenes fuente propia



Interfaces pasivas

El envío de actualizaciones de una LAN son innecesarias porque consumen ancho de banda, consumen recursos del dispositivo y podría tener riesgos de seguridad.

La forma de aplicar es dentro del protocolo RIPv2 incorporar el comando **passive-interface** <nombre de interface LAN y número>.



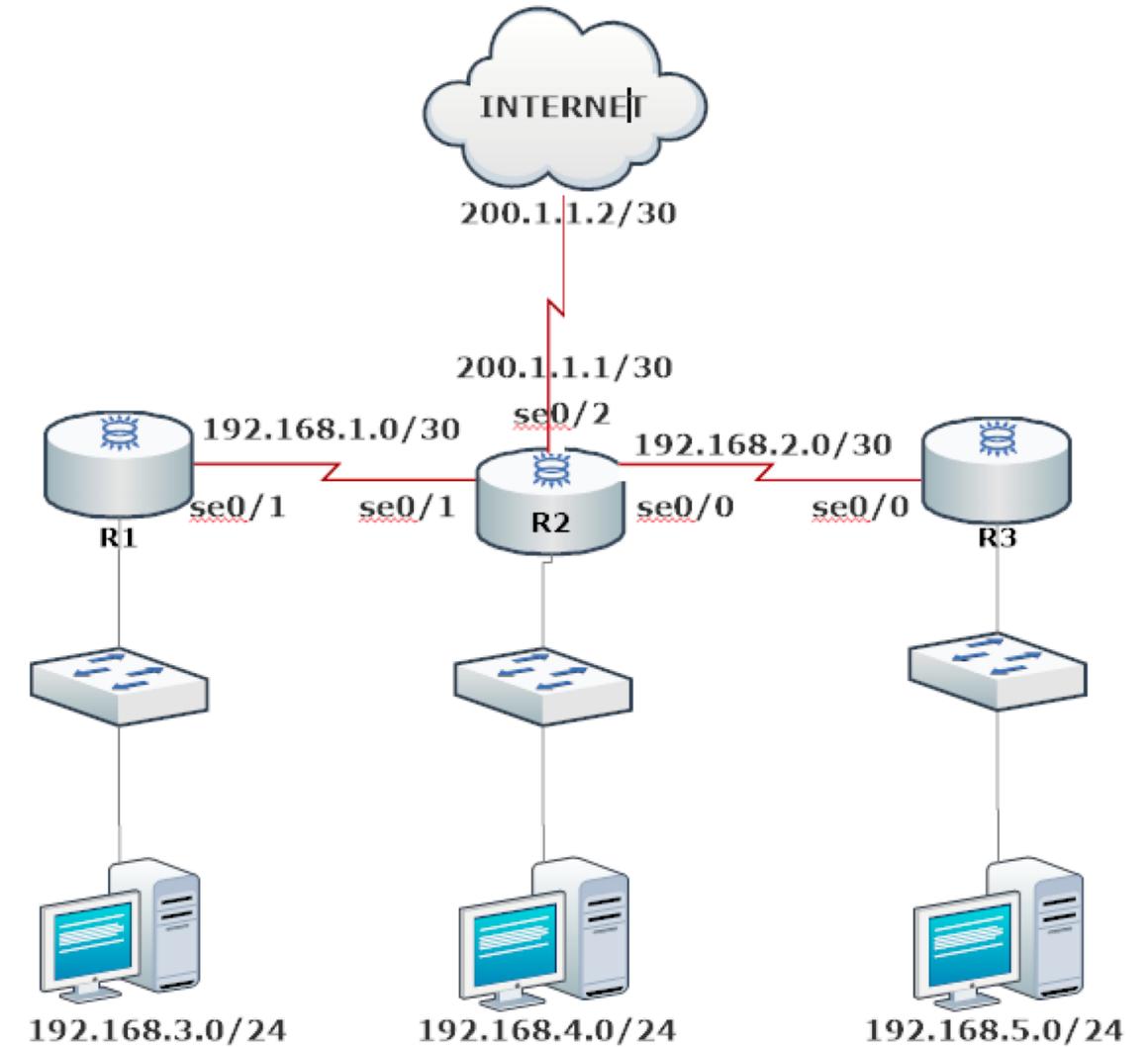
```
[R1(config)#router rip
[R1(config-router)#network 200.1.1.0
[R1(config-router)#network 200.1.3.0
[R1(config-router)#network 192.168.1.0
[R1(config-router)#passive-interface fastethernet0/1
[R1(config-router)#exit
R1(config)#
```

Imágenes fuente propia



Propagar una ruta predeterminada

Habilitamos nuestra ruta predeterminada que saldrá hacia internet y luego al interior de nuestro protocolo agregaremos **default-information originate** para poder propagar nuestra ruta por defecto hacia cualquier red en internet.



```
[R2(config)#  
[R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 se0/2 200.1.1.2  
[R2(config)#router rip  
[R2(config-router)#default-information originate  
[R2(config-router)#
```

Imágenes fuente propia



Revisar tabla de enrutamiento IPv4.

Show ip route: podremos ver nuestra tabla de enrutamiento donde aparecerán las rutas aprendidas por RIP.

```
[R1#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

 200.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       200.1.1.0 is directly connected, Serial0/0
R       200.1.2.0/24 [120/1] via 200.1.3.2, 00:00:16, Serial0/1
        [120/1] via 200.1.1.2, 00:00:26, Serial0/0
 200.1.3.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       200.1.3.0 is directly connected, Serial0/1
C       192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
R       192.168.2.0/24 [120/1] via 200.1.1.2, 00:00:26, Serial0/0
R       192.168.3.0/24 [120/1] via 200.1.3.2, 00:00:16, Serial0/1
R1#]
```

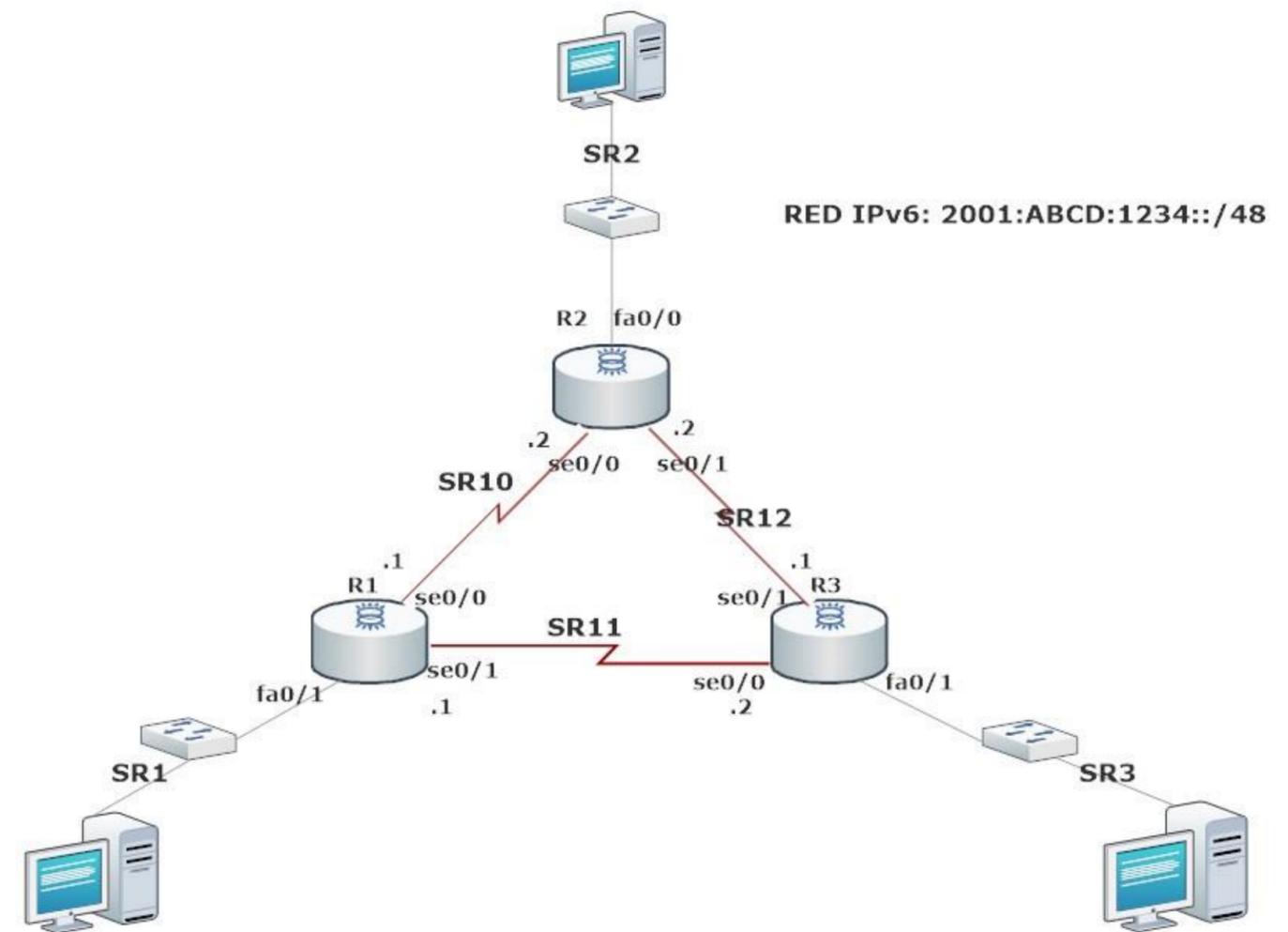
Imágenes fuente propia



RIPng compatible con IPv6

Continuando con nuestro protocolo de comunicación RIP, revisaremos la versión compatible con IPv6 llamada RIPng.

La topología en la cual trabajaremos es la siguiente:



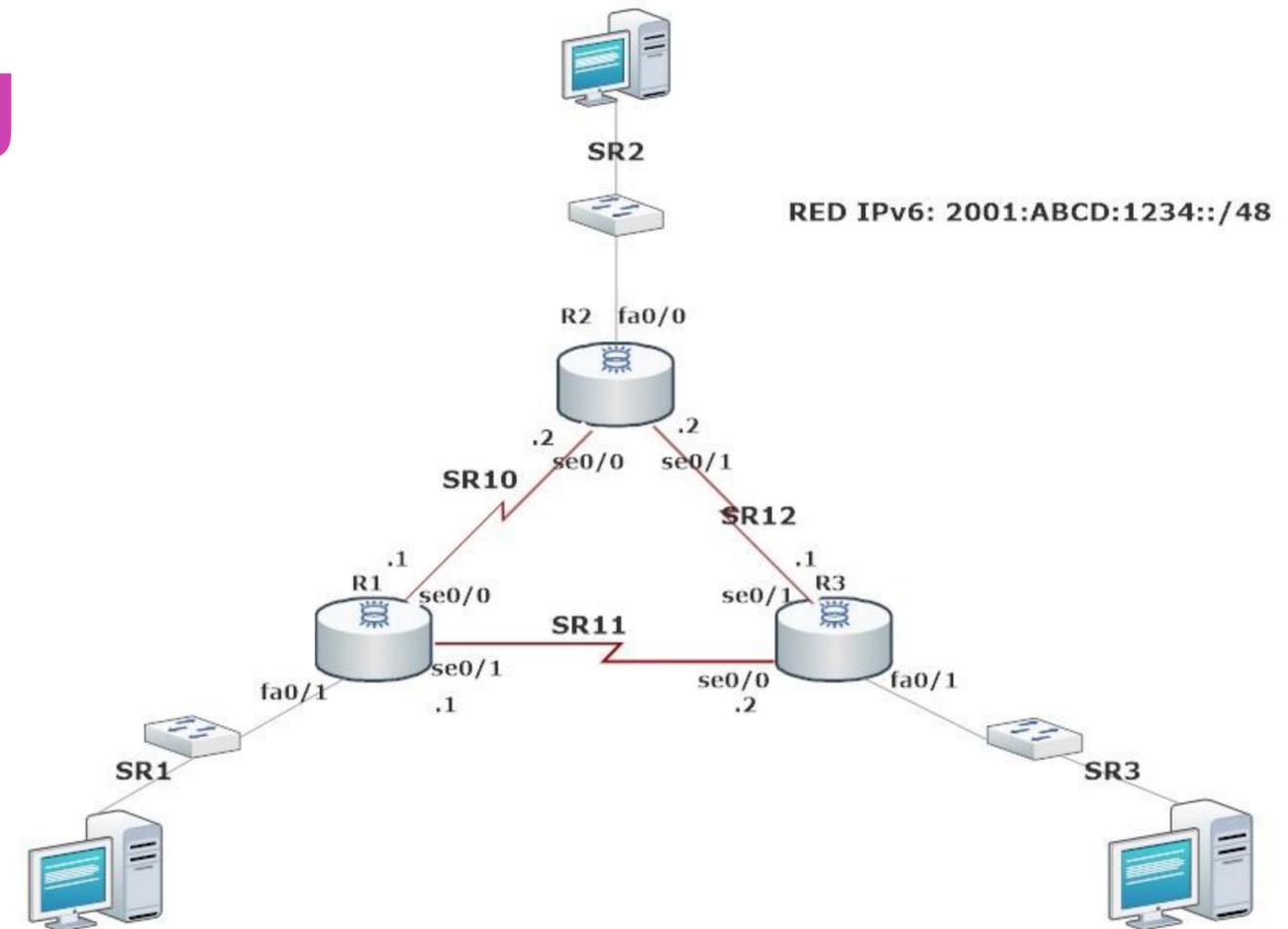
Imágenes fuente propia



Configuración de RIPng

Lo primero que debemos configurar en nuestro router es habilitar el ruteo con IPv6, entrando al modo configuración global e ingresar **ipv6 unicast-routing**. Sin este comando no nos dejará aplicar nuestro protocolo.

Para habilitar Rip ingresamos el comando dentro de la configuración global **ipv6 router rip** <Palabra para identificar el proceso>. Este nombre es muy importante para luego habilitar nuestras interfaces que participarán de RIPng.



```
[R1(config)#ipv6 unicast-routing ←  
[R1(config)#ipv6 router rip ACTIVIDAD  
[R1(config-rtr)#exit  
R1(config)#
```

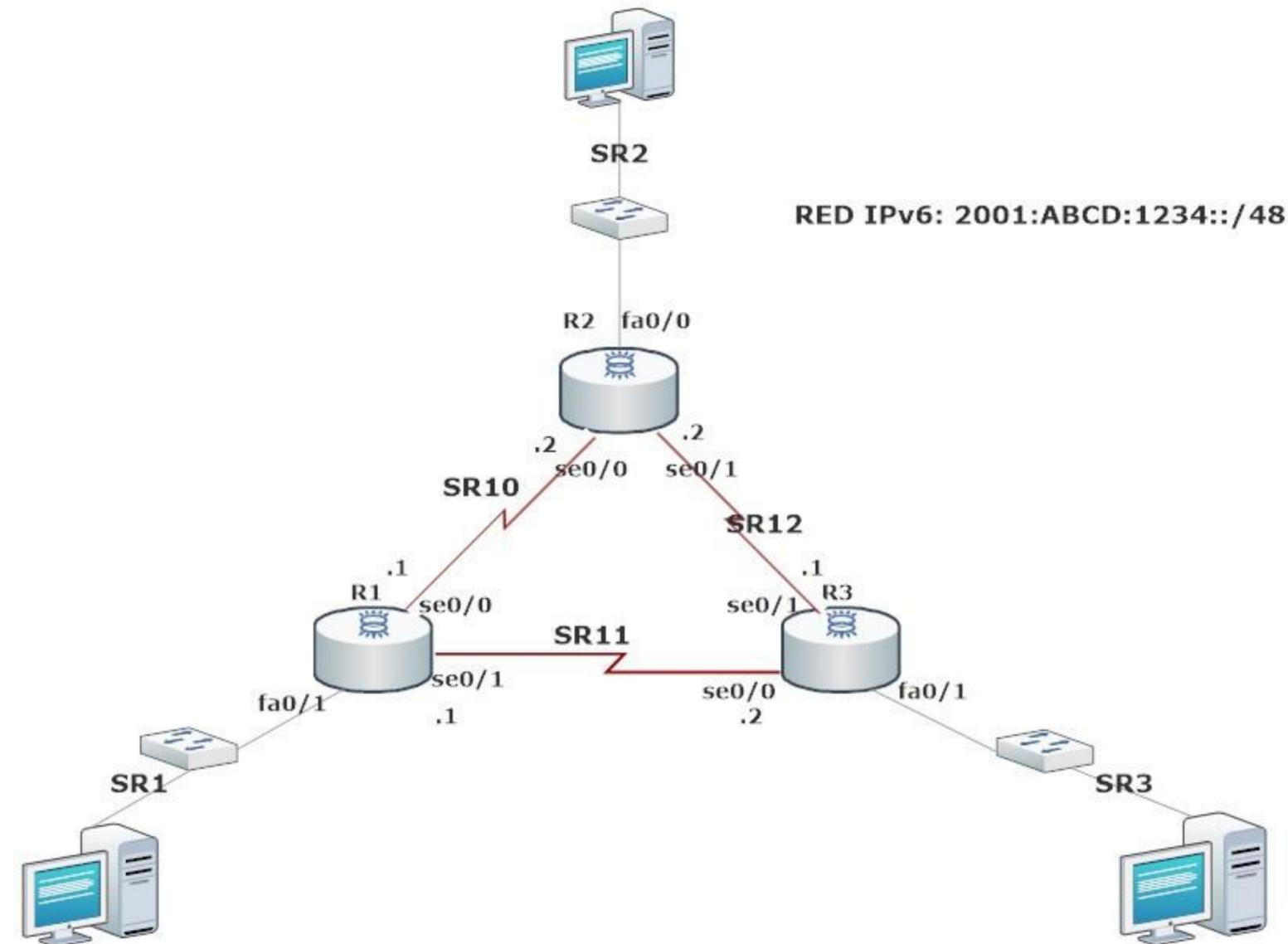
Imagenes fuente propia



Configuración RIPng en las interfaces.

Ahora habilitaremos RIPng en las interfaces que utilizarán este enrutamiento.

Ingresamos a la interfaz y asignaremos la dirección IP correspondiente con el comando **IPv6 add** y luego ingresamos el protocolo que utilizará la interfaz **ipv6 rip ACTIVIDAD enable**.



```
[R1(config)#int se0/0  
[R1(config-if)# ipv6 address 2001:ABCD:1234:A::1/64  
[R1(config-if)#ipv6 rip ACTIVIDAD enable  
[R1(config-if)#exit  
R1(config)#
```

Imágenes fuente propia



Propagar una ruta predeterminada

Habilitamos nuestra ruta predeterminada que saldrá hacia internet y luego al interior de nuestra interfaz que participa en RIPng. Agregaremos **default-information originate** para poder propagar nuestra ruta por defecto hacia cualquier red externa.

```
[R1(config)#ipv6 route ::/0 se0/0
[R1(config)#int fa0/0
[R1(config-if)#ipv6 rip ACTIVIDAD default-information originate
R1(config-if)#
```

Imagenes fuente propia



Revisar tabla de enrutamiento IPv6

- Show ipv6 route

```
[R1#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 11 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
C    2001:ABCD:1234:1::/64 [0/0]
     via ::, FastEthernet0/0
L    2001:ABCD:1234:1::1/128 [0/0]
     via ::, FastEthernet0/0
R    2001:ABCD:1234:2::/64 [120/2]
     via FE80::C202:6FF:FE3B:0, Serial0/0
R    2001:ABCD:1234:3::/64 [120/2]
     via FE80::C203:6FF:FE3C:0, Serial0/1
C    2001:ABCD:1234:A::/64 [0/0]
     via ::, Serial0/0
L    2001:ABCD:1234:A::1/128 [0/0]
     via ::, Serial0/0
C    2001:ABCD:1234:B::/64 [0/0]
```

Imágenes fuente propia



Comando de resolución de problemas (IPv6)

- Cuando tengamos problemas con alguna interfaz o ruta, podremos utilizar los siguientes comandos para verificar su conectividad.
 - a. Ping.
 - b. Traceroute.
 - c. Show ipv6 route.
 - d. Show ipv6 interface brief.



Reflexionemos

¿Qué ventajas y desventajas tiene configurar un protocolo de enrutamiento dinámico?



**¿Alguna duda
que aclarar?**



Entonces...

Ahora, estamos en condiciones de utilizar ambos protocolos de enrutamiento compatibles con direccionamiento IPv4 e IPv6, según requerimientos de un proyecto.



Ticket de salida

01

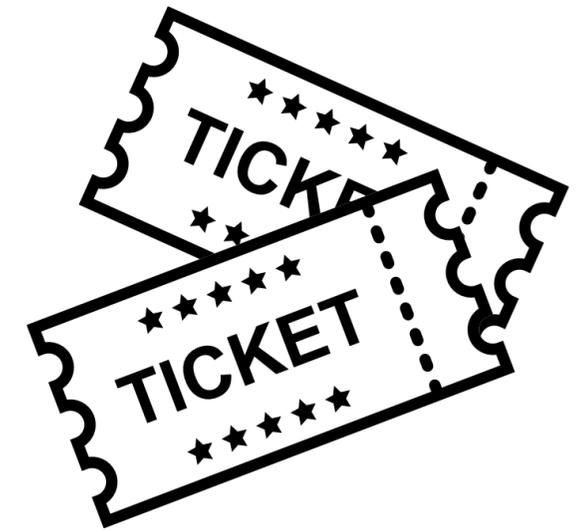
¿Cómo le explicarías el funcionamiento de un router y su configuración a un compañero o compañera de liceo que te pide ayuda en este tema?

02

¿Qué dificultades podrían aparecer en la aplicación de protocolos de enrutamiento y direccionamientos vistos en clases? ¿Qué harías para darle una solución?

03

¿Te sientes en condiciones de realizar estas configuraciones en forma práctica?



Referencias

- <https://seaccna.com/router-information-protocol-rip/>
- https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip/routing-information-protocol-rip/13719-50.html
- https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/dial-access/floating-static-route/118263-technote-nexthop-00.html
- <https://learningnetwork.cisco.com/s/article/static-routing-tipos-de-rutas-estaticas>
- <https://www.netacad.com/>

Libro Cisco CCENT/CCNA ICND1 100-105



Referencias de imágenes por orden de aparición en el PPT

- <https://webpovoa.com/wp-content/uploads/2017/11/rip.png>
- ***El resto de las imágenes son autoría personal***

