

# OSPF de área única



# 1. Características de OSPF

Abrir primero la ruta más corta

## Evolución de OSPF

- OSPF es un protocolo de routing de estado de enlace.

Protocolos de gateway interior				Protocolos de gateway exterior	
	Vector distancia	Estado de enlace		Vector ruta	
IPv4	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS	BGP-4
IPv6	RIPng	EIGRP para IPv6	OSPFv3	IS-IS para IPv6	BGP-MP



Abrir primero la ruta más corta

# Características de OSPF



- OSPF utiliza el algoritmo de primero la ruta más corta (SPF) Dijkstra para seleccionar la mejor ruta.
- La distancia administrativa se utiliza para determinar qué ruta se instala en la tabla de routing cuando la ruta se detecta de múltiples fuentes.
  - La menor distancia administrativa es la que se agrega a la tabla de routing.

Origen de la ruta	Distancia administrativa
Conectado	0
Estática	1
Ruta sumarizada EIGRP	5
BGP externo	20
EIGRP interno	90
IGRP	100
OSPF	110
Sistema intermedio a sistema intermedio (IS-IS)	115
RIP	120
EIGRP externo	170
BGP interno	200

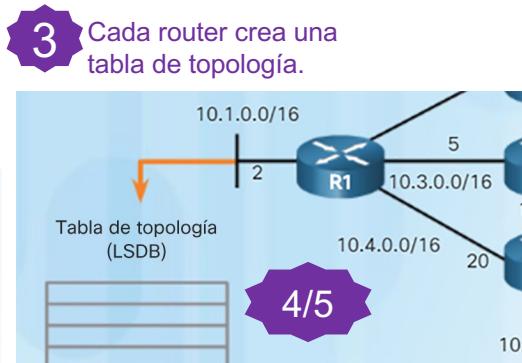
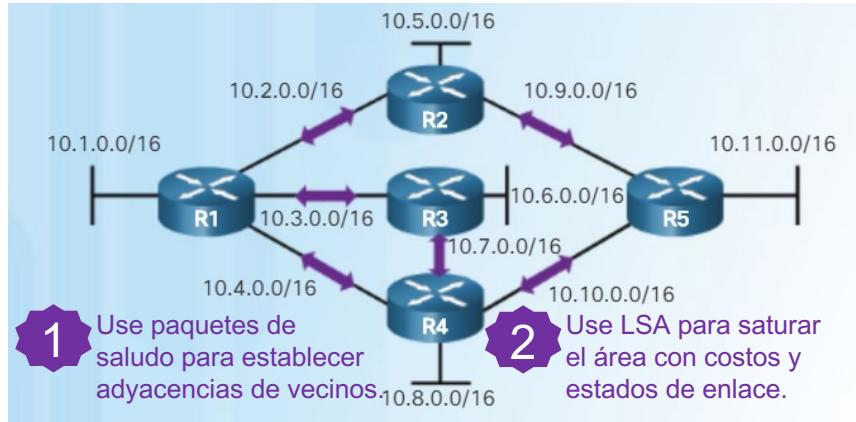
# Abrir primero la ruta más corta

## Componentes de OSPF

Base de datos	Tabla	Descripción
Adyacencia	Neighbor (Vecino)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Indica todos los routers vecinos con los que un router estableció comunicación bidireccional.</li><li>• Único para cada router.</li><li>• Vea mediante el comando <b>show ip ospf neighbor</b>.</li></ul>
Estado de enlace (LSDB)	Topología	<ul style="list-style-type: none"><li>• Muestra información sobre todos los demás routers.</li><li>• Representa la topología de la red.</li><li>• Contiene la misma LSDB que todos los demás routers en la misma área.</li><li>• Vea utilizando el comando <b>show ip ospf database</b>.</li></ul>
Reenviar	Routing	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lista de rutas generada cuando se ejecuta el algoritmo SPF en la base de datos de estado de enlace.</li><li>• Única para cada router; contiene información sobre cómo y dónde enviar los paquetes destinados a las redes remotas.</li><li>• Vea mediante el comando <b>show ip route</b>.</li></ul>

# Abrir primero la ruta más corta

## Funcionamiento del estado de enlace



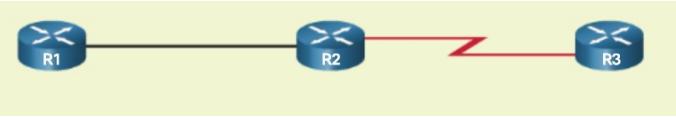
**6** Cada router crea una tabla de routing que incluye la ruta para llegar a la red distante y su costo.

Destino	Ruta más corta	Costo
10.5.0.0/16	R1→R2	22
10.6.0.0/16	R1→R3	7
10.7.0.0/16	R1→R3	15
10.8.0.0/16	R1→R3→R4	17
10.9.0.0/16	R1→R2	30
10.10.0.0/16	R1→R3→R4	25
10.11.0.0/16	R1→R3→R4→R5	27
10.5.0.0/16	R1→R2	22

Abrir primero la ruta más corta

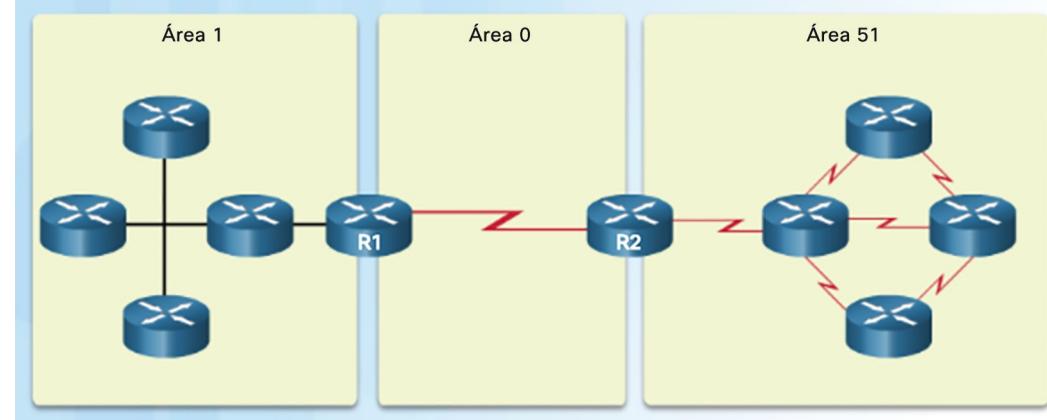
# OSPF de área única y multiárea

## OSPF de área única



- Todos los routers se alojan en un área.
- Se denomina área troncal.
- Conocido como Área 0.
- Se utiliza en redes más pequeñas con pocos routers.

## OSPF multiárea



- Diseñado mediante un esquema jerárquico.
- Todas las áreas se conectan al área 0.
- Visto más comúnmente con varias áreas alrededor del área 0 (como una margarita o aster).
- Los routers que conectan el área 0 con otra área se conocen como routers de área perimetral (ABR).
- Se usa en redes grandes.
- Varias áreas reducen la sobrecarga de memoria y procesamiento.
- Una falla en un área no afecta las otras áreas.



# Encapsulamiento de mensajes OSPF

- OSPF agrega su propio encabezado de capa 3 después del encabezado IP de capa 3.
  - El encabezado IP contiene la dirección de multidifusión del protocolo OSPF, ya sea 224.0.0.5 o 224.0.0.6, y el campo 89 que indica que es un paquete OSPF.
- El encabezado de paquete de OSPF identifica el tipo de paquete OSPF, la ID del router y la ID del área.
- El tipo de paquete OSPF contiene la información del tipo de paquete OSPF específica.

Encabezado del paquete OSPF  
Tipo de código para el tipo de paquete OSPF  
ID del router e ID del área

Encabezado de trama de enlace de datos	Encabezado de paquete IP	Encabezado del paquete OSPF	Base de datos específicos del tipo de paquete OSPF
--	--------------------------	-----------------------------	--

Trama de enlace de datos (los campos Ethernet se muestran aquí)  
Dirección de destino MAC = Multidifusión: 01-00-5E-00-00-05 or 01-00-5E-00-00-06  
Dirección de origen MAC = Dirección de la interfaz emisora

### Paquete de IP

Dirección IP de origen = Dirección de la interfaz emisora  
Dirección IP de destino = Multidifusión: 224.0.0.5 o 224.0.0.6  
Campo de protocolo = 89 para OSPF

### Tipos de paquetes OSPF

0X01 Hola  
0X02 Descripción de la base de datos (DBD)  
0X03 Solicitud de estado de enlace  
0X04 Actualización de estado de enlace  
0X05 Acuse de recibo de estado de enlace

# Encapsulamiento de mensajes OSPF (cont.)

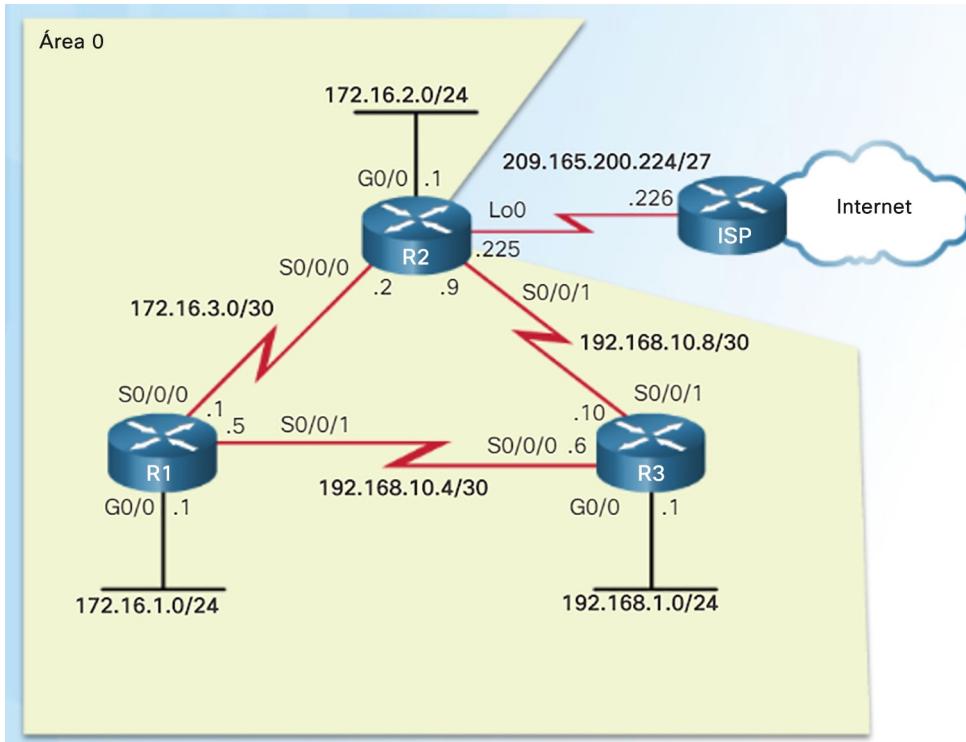
- OSPFv3 tiene tipos de paquetes similares.

Tipo de paquete de OSPF	Nombre del paquete	Descripción
1	Saludo	Descubre los vecinos y construye adyacencias entre ellos
2	Descriptoros de bases de datos (DBD)	Controla la sincronización de bases de datos entre routers.
3	Solicitud de link-state (LSR)	Solicita registros específicos de estado de enlace de router a router
4	Actualización de link-state (LSU)	Envía los registros de estado de enlace específicamente solicitados
5	Acuse de recibo de estado de enlace (LSAck)	Reconoce los demás tipos de paquetes

# 2. OSPFv2 de área única

# Topología de la red OSPF

- Topología que se utiliza para describir la configuración de OSPF.



# Modo de configuración del router OSPF

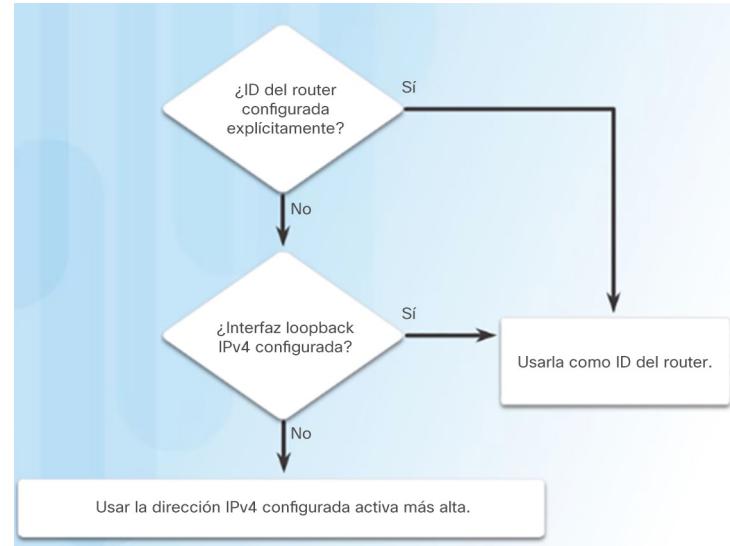
- La configuración de OSPFv2 usa el modo de configuración de router OSPF.
  - En el modo de configuración global, escriba **router ospf process-id** para ingresar los comandos.

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# ?
Router configuration commands:
  auto-cost                                     Calculate OSPF interface cost according to
                                                bandwidth
  network                                       Enable routing on an IP network
  no                                            Negate a command or set its defaults
  passive-interface                            Suppress routing updates on an interface
  priority                                      OSPF topology priority
  router-id                                     router-id for this OSPF process
```

Observe que se utilizan otros comandos en este modo.

# ID de router

- Las ID de router se utilizan para identificar un router OSPF.
- Las ID de router tienen 32 bits de longitud tanto en OSPFv2 (IPv4) como en OSPFv3 (IPv6).
- Se utilizan en la elección del DR si no se configura un número de prioridad.
- Formas en que un router recibe una ID de router:
  1. Se configura con el comando del modo de configuración de router OSPF **router-id rid**.
  2. Si no se configura una ID de router, se utiliza la interfaz de bucle invertido configurada más alta.
  3. Si no hay interfaces de bucle invertido configuradas, se utiliza la dirección IPv4 activa más alta (no se recomienda porque si la interfaz con la dirección IPv4 más alta deja de funcionar, el proceso de selección de la ID de router comienza de nuevo).



# Configuración de una ID de router OSPF

- Use el comando **router-id x.x.x.x** para configurar una ID del router.
- Utilice el comando **show ip protocols** para verificar la ID del router.

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
R1(config-router)# end
R1#
*Mar 25 19:50:36.595: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 10"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas in this router is 0. 0 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
  Routing Information Sources:
  Gateway          Distance      Last Update
  Distance: (default is 110)
```

# Modificación de una ID de router

- Utilice el comando **clear ip ospf process** después de cambiar la ID del router para que el cambio entre en vigor.

```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***
```

```
Routing Protocol is "ospf 10"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 192.168.10.5
```

RID original

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
% OSPF: Reload or use "clear ip ospf process" command, for this to take effect
```

RID modificada

Cambio de RID aplicado

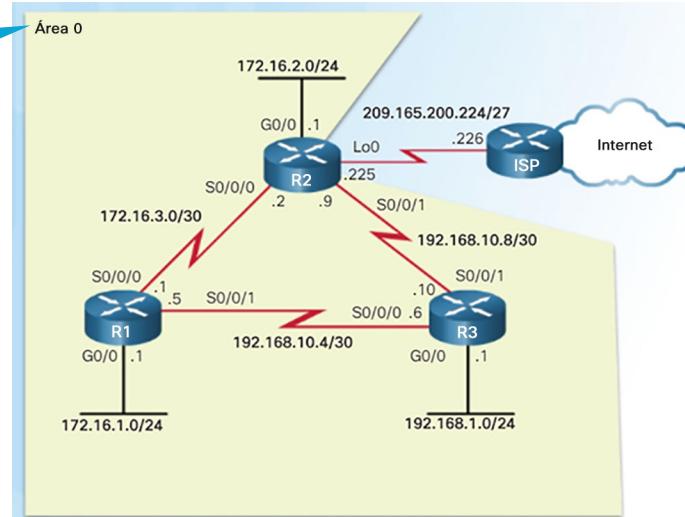
No olvide este comando para que el cambio de ID del router entre en vigor.

```
R1# clear ip ospf process
Reset ALL OSPF processes? [no]: y
R1#
*Mar 25 19:46:22.423: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 3.3.3.3 on Serial0/0/1 from FULL to DOWN, Neighbor Down: Interface down or detached
*Mar 25 19:46:22.423: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 2.2.2.2 on Serial0/0/0 from FULL to DOWN, Neighbor Down: Interface down or detached
*Mar 25 19:46:22.475: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 3.3.3.3 on Serial0/0/1 from LOADING to FULL, Loading Done
*Mar 25 19:46:22.475: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 2.2.2.2 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done
R1#
R1# show ip protocols | section Router ID
Router ID 1.1.1.1
```

# Habilitación de OSPF en las interfaces

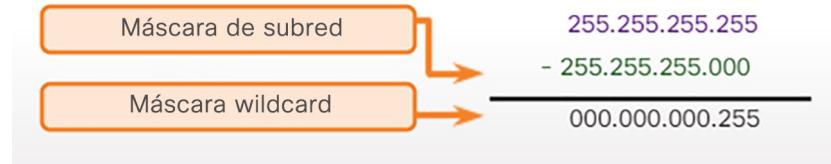
- Utilice el comando **network** para especificar qué interfaces participan en el área de OSPFv2.
  - (config)# **router ospf x**
  - (config-router)# **network x.x.x.x wildcard\_mask area area-id**

Si se utiliza una topología de área única, es mejor utilizar el área 0.

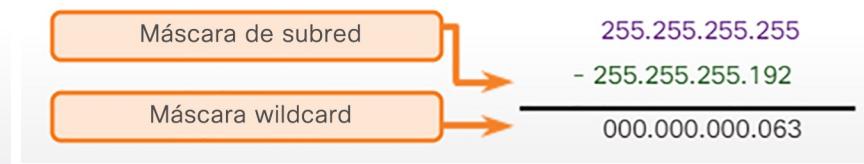


# Máscara de comodín

- Para determinar la máscara de comodín, reste la máscara normal de 255.255.255.255.
- Un bit de 0 de la máscara de comodín coincide con el bit.
- Un bit de 1 de la máscara de comodín ignora el bit.
- Una máscara de comodín es una serie de 0 con el resto de 1 (el 0 y el 1 no se alternan como en una dirección IP).



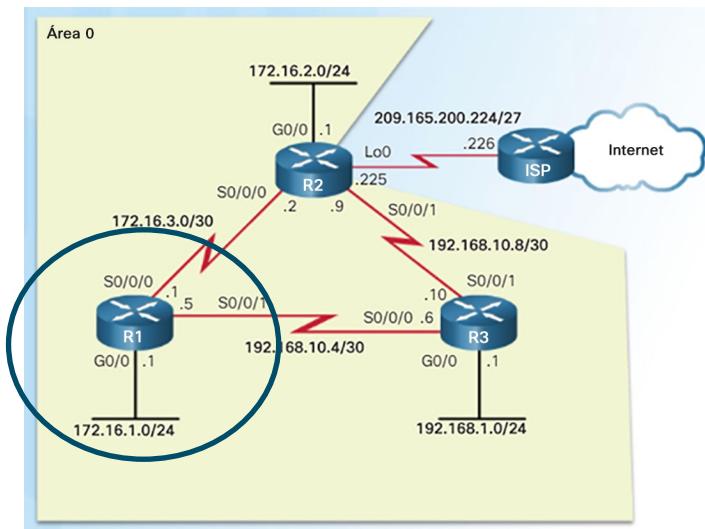
/Máscara 24



/Máscara 26

# Comando **network**

- Hay dos maneras de utilizar el comando **network**:
  - Anunciar la red en particular, calculando la máscara de comodín.
  - Anunciar la dirección IP en la interfaz de router con una máscara de comodín de 0.0.0.0.



## Método 1 tradicional de método de número de red y máscara de comodín

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)# network 172.16.3.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)# network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
```

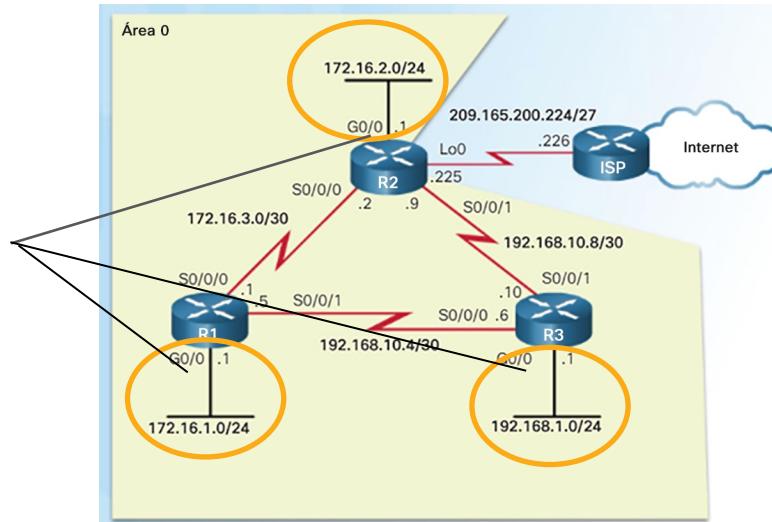
## Método 2 de dirección IP de interfaz y 0.0.0.0

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# network 172.16.1.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# network 172.16.3.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# network 192.168.10.5 0.0.0.0 area 0
```

# Interfaz pasiva

- Una interfaz configurada como interfaz pasiva no **ENVÍA** mensajes de OSPF.
- Mejores prácticas para las interfaces con usuarios conectados (seguridad).
- No desaprovecha el ancho de banda enviando mensajes de las interfaces habilitadas para OSPF que no tienen otro router conectado.

Interfaces para configurar como interfaz pasiva



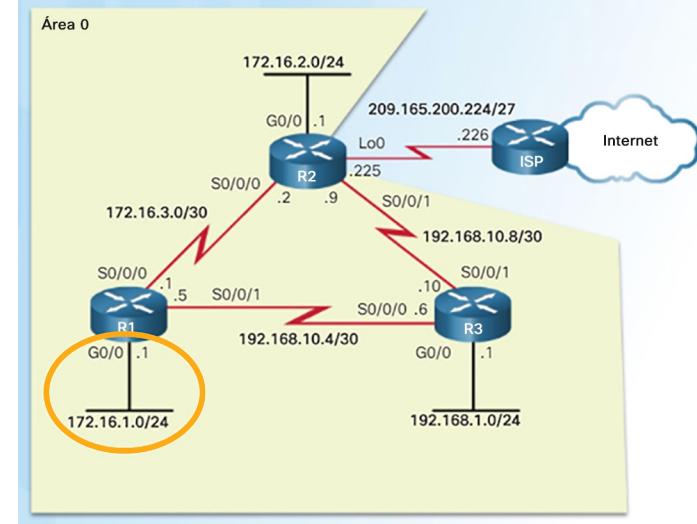
# Configuración de interfaces pasivas

- Use el comando **passive-interface** para la configuración.
- Use **show ip protocols** para la verificación.

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# passive-interface GigabitEthernet 0/0
```

```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 10"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.1.1 0.0.0.0 area 0
    172.16.3.1 0.0.0.0 area 0
    192.168.10.5 0.0.0.0 area 0
  Passive Interface(s):
    GigabitEthernet0/0
  Routing Information Sources:
    Gateway          Distance      Last Update
    3.3.3.3           110          00:08:35
    2.2.2.2           110          00:08:35
  Distance: (default is 110)
```



## Costo de OSPF

# Métrica de OSPF = costo

- OSPF utiliza la métrica de costo para determinar la mejor ruta utilizada para llegar a una red de destino (costo = ancho de banda de referencia / ancho de banda de interfaz).
- El menor costo es la mejor ruta.
- El ancho de banda de interfaz influye en el costo asignado.
  - Una interfaz de ancho de banda más baja tiene un costo mayor.

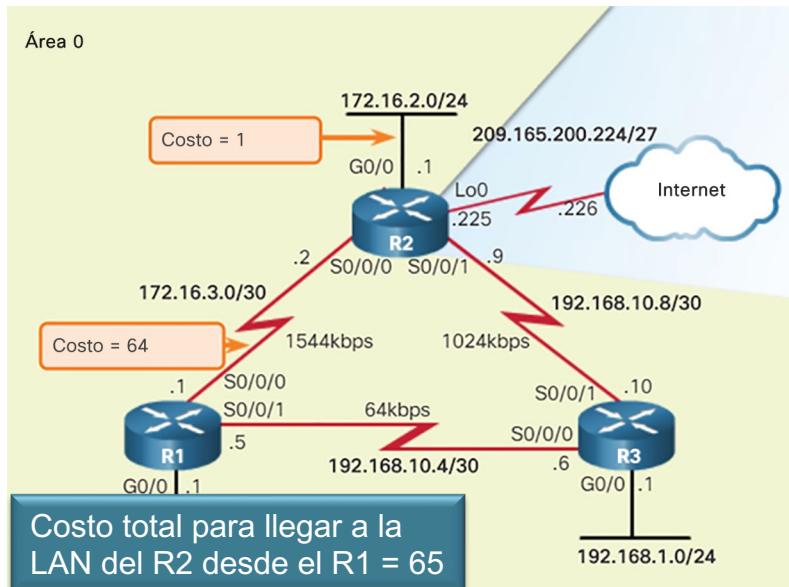
Tipo de interfaz	Ancho de banda predeterminado de referencia en bps	Ancho de banda en bps	Costo
Ethernet de 10 Gbps	100 000 000	÷	10 000 000 000
Ethernet de 1 Gbps	100 000 000	÷	1 000 000 000
Ethernet de 100 Mbps	100 000 000	÷	100 000 000
Ethernet de 10 Mbps	100 000 000	÷	10 000 000
Serie de 1544 Mbps	100 000 000	÷	1 544 000
Serie de 128 Mbps	100 000 000	÷	128 000
Serie de 64 Mbps	100 000 000	÷	64 000

Esto es un problema porque es el mismo costo debido al ancho de banda de referencia predeterminado.  
¡Se debe ajustar!

## Costo de OSPF

# Costos acumulados de OSPF

- El "costo" de una red de destino es una acumulación de todos los valores de costo de origen a destino.
- La métrica de costo se puede ver en la tabla de routing como el segundo número dentro de corchetes.



```
R1# show ip route | include 172.16.2.0
0      172.16.2.0/24 [110/65] via 172.16.3.2, 03:39:07,
          Serial0/0/0
R1#
R1# show ip route 172.16.2.0
Routing entry for 172.16.2.0/24
Known via "ospf 10", distance 110, metric 65, type intra
area
Last update from 172.16.3.2 on Serial0/0/0, 03:39:15 ago
Routing Descriptor Blocks:
* 172.16.3.2, from 2.2.2.2, 03:39:15 ago, via Serial0/0/0
    Route metric is 65, traffic share count is 1
```

# Ajuste del ancho de banda de referencia

- Cambiar el ancho de banda de referencia de OSPF afecta solo al cálculo de OSPF que se utiliza para determinar la métrica, no al ancho de banda de la interfaz.
- Use el comando **auto-cost reference-bandwidth** para cambiar el ancho de banda de referencia de OSPF.
- El ancho de banda de referencia predeterminado es 100 Mbps.

Tipo de interfaz	Ancho de banda predeterminado de referencia en bps	Ancho de banda en bps	Costo
Ethernet de 10 Gbps	100 000 000	÷	10 000 000 000
Ethernet de 1 Gbps	100 000 000	÷	1 000 000 000
Ethernet de 100 Mbps	100 000 000	÷	100 000 000
Ethernet de 10 Mbps	100 000 000	÷	10 000 000
Serie de 1544 Mbps	100 000 000	÷	1 544 000
Serie de 128 Mbps	100 000 000	÷	128 000
Serie de 64 Mbps	100 000 000	÷	64 000

Con el ancho de banda de referencia predeterminado aplicado, Ethernet de 100 Mbps, Ethernet de 1 Gbps y Ethernet de 10 Gbps parecen tener el mismo ancho de banda dentro de los cálculos de la mejor ruta.

# Ajuste del ancho de banda de referencia (cont.)

- Para adaptarse a fin de distinguir entre Ethernet de 100 Mbps y 1 Gigabit Ethernet, utilice el comando **auto-cost reference-bandwidth 1000**.
- Para adaptarse a fin de distinguir entre Ethernet de 100 Mbps y 10 Gigabit Ethernet, utilice el comando **auto-cost reference-bandwidth 10000**.

Tipo de interfaz	Ancho de banda predeterminado de referencia en bps	Ancho de banda en bps	Costo
Ethernet de 10 Gbps	1 000 000 000	÷ 10 000 000 000	1
Ethernet de 1 Gbps	1 000 000 000	÷ 1 000 000 000	1
Ethernet de 100 Mbps	1 000 000 000	÷ 100 000 000	10
Ethernet de 10 Mbps	1 000 000 000	÷ 10 000 000	100
Serie de 1544 Mbps	1 000 000 000	÷ 1 544 000	647
Serie de 128 Mbps	1 000 000 000	÷ 128 000	7812
Serie de 64 Mbps	1 000 000 000	÷ 64 000	15625

Tipo de interfaz	Ancho de banda predeterminado de referencia en bps	Ancho de banda en bps	Costo
Ethernet de 10 Gbps	10 000 000 000	÷ 10 000 000 000	1
Ethernet de 1 Gbps	10 000 000 000	÷ 1 000 000 000	10
Ethernet de 100 Mbps	10 000 000 000	÷ 100 000 000	100
Ethernet de 10 Mbps	10 000 000 000	÷ 10 000 000	1000
Serie de 1544 Mbps	110 000 000 000	÷ 1 544 000	6477
Serie de 128 Mbps	10 000 000 000	÷ 128 000	78126
Serie de 64 Mbps	10 000 000 000	÷ 64 000	156250



Comando **auto-cost reference-bandwidth 1000** aplicado

© 2016 C

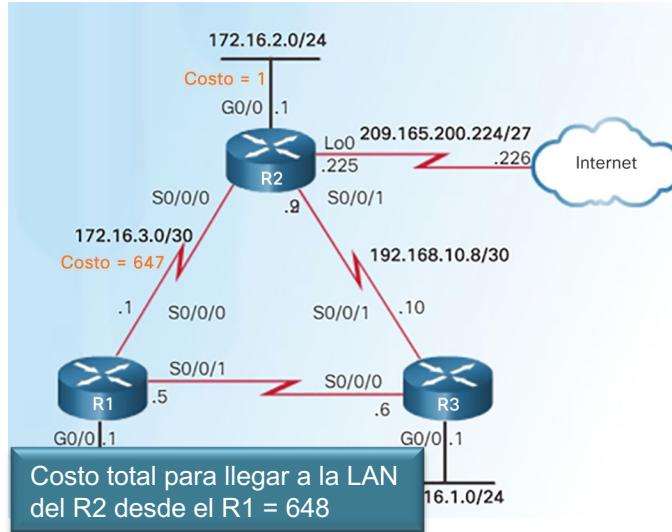
Comando **auto-cost reference-bandwidth 10000** aplicado

Cisco.

24

# Ajuste del ancho de banda de referencia (cont.)

- Si los routers en la topología se ajustan para admitir los enlaces Gigabit, el costo del enlace serial ahora es de 647 en lugar de 64. El costo total del R1 a la LAN del R2 ahora es de 648 en lugar de 65.
- Si hay enlaces FastEthernet en la topología, OSPF tomará mejores decisiones.

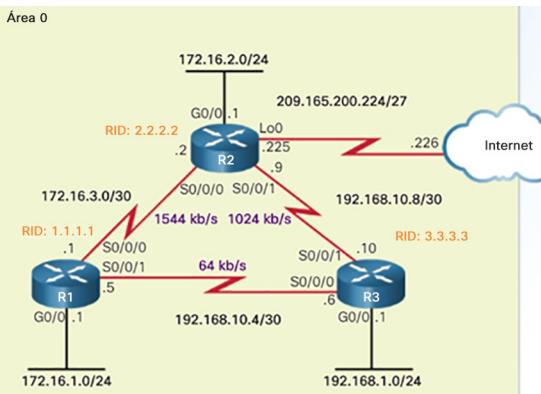


```
R1# show ip ospf interface serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 172.16.3.1/30,Area 0,Attached via Network Statement
    Process ID 10,Router ID 1.1.1.1,Network Type POINT_TO_POINT,Cost:647
      Topology-MTID      Cost      Disabled      Shutdown      Topology Name
      0                  647        no            no            Base
```

```
R1# show ip route | include 172.16.2.0
0      172.16.2.0/24 [110/648] via 172.16.3.2, 00:06:03, Serial0/0/0
R1#
R1# show ip route 172.16.2.0
Routing entry for 172.16.2.0/24
  Known via "ospf 10", distance 110, metric 648, type intra area
  Last update from 172.16.3.2 on Serial0/0/0, 00:06:17 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    * 172.16.3.2, from 2.2.2.2, 00:06:17 ago, via Serial0/0/0
      Route metric is 648, traffic share count is 1
```

# Ancho de banda de interfaz predeterminado

- Los valores de ancho de banda definidos en una interfaz no cambian la capacidad de la interfaz.
- Los protocolos de routing EIGRP y OSPF utilizan los valores de ancho de banda definidos en una interfaz para calcular la métrica.
- Los enlaces seriales tienen un valor predeterminado de 1544 Mbps, que puede no ser un ancho de banda preciso para la velocidad de transmisión.
- Utilice el comando **show interfaces** para ver el ancho de banda de interfaz.



```
R1# show interfaces serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
Hardware is WIC MBRD Serial
Description: Link to R2
Internet address is 172.16.3.1/30
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
```

Topology	MTID	Cost	Disabled	Shutdown	Topology Name	Base
POINT_TO_POINT	10	647	no	no	Serial0/0/1	Area 0

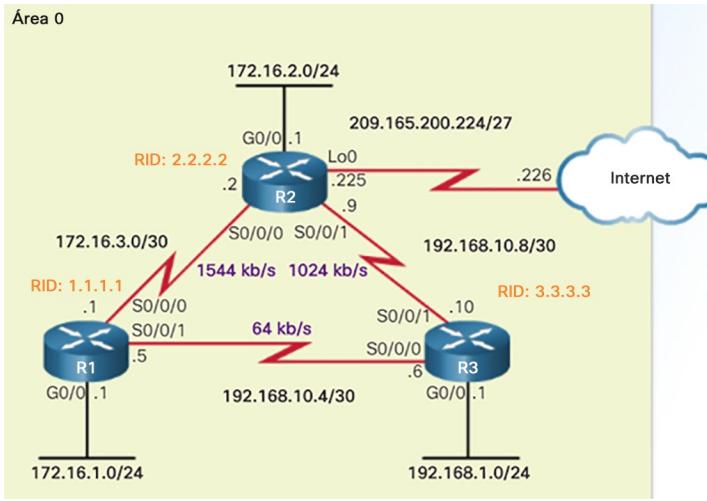
```
R1# show ip ospf interface serial 0/0/1
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.10.5/30, Area 0, Attached via
Network Statement
Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type
POINT_TO_POINT, Cost: 647
```

```
R1# show interfaces serial 0/0/1 | include BW
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
```

```
R1# show ip ospf interface serial 0/0/1 | include Cost:
Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type
POINT_TO_POINT, Cost: 647
```

## Costo de OSPF

# Ajuste del ancho de banda de la interfaz



```
R1(config)# int s0/0/1
R1(config-if)# bandwidth 64
R1(config-if)# end
R1#
*Mar 27 10:10:07.735: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by c
R1#
R1# show interfaces serial 0/0/1 | include BW
    MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
R1#
R1# show ip ospf interface serial 0/0/1 | include Cost:
    Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type
    POINT_TO_POINT, Cost: 15625
R1#
```

- Se debe ajustar el ancho de banda en cada extremo de los enlaces seriales, de lo cual se deriva lo siguiente:
  - El R2 requiere que su interfaz S0/0/1 se ajuste a 1024 kb/s.
  - El R3 requiere que su interfaz serial 0/0/0 se ajuste a 64 kb/s y que su interfaz serial 0/0/1 se ajuste a 1024 kb/s.

# Configuración manual del costo de OSPF

- En lugar de configurar manualmente el ancho de banda de la interfaz, el costo de OSPF puede configurarse manualmente mediante el comando de modo de configuración de interfaz **ip ospf cost value**.

**no bandwidth 64** se usa para eliminar el comando que se aplicó anteriormente y restablecer el ancho de banda al valor predeterminado.

```
R1(config)# int s0/0/1
R1(config-if)# no bandwidth 64
R1(config-if)# ip ospf cost 15625
R1(config-if)# end
R1#
R1# show interface serial 0/0/1 | include BW
      MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
R1#
R1# show ip ospf interface serial 0/0/1 | include Cost:
      Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT,
      Cost: 15625
```

Ajuste del ancho de banda de interfaz = Configuración manual del costo de OSPF

```
R1(config)# interface S0/0/1
R1(config-if)# bandwidth 64      = R1(config)# interface S0/0/1
                                         R1(config-if)# ip ospf cost 15625
```

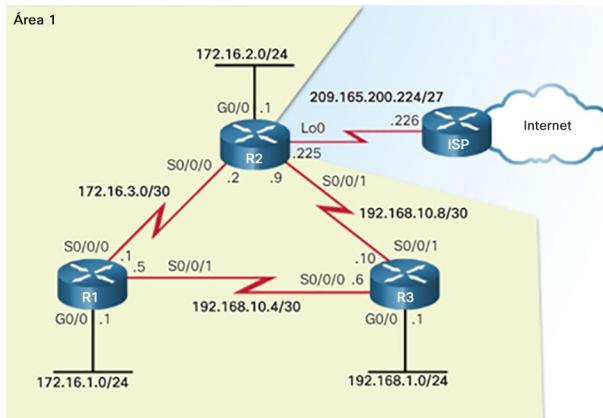
```
R2(config)# interface S0/0/1
R2(config-if)# bandwidth 1024      = R2(config)# interface S0/0/1
                                         R2(config-if)# ip ospf cost 976
```

```
R3(config)# interface S0/0/0
R3(config-if)# bandwidth 64      = R3(config)# interface S0/0/0
                                         R3(config-if)# ip ospf cost 15625
```

```
R3(config)# interface S0/0/1
R3(config-if)# bandwidth 1024      = R3(config)# interface S0/0/1
                                         R3(config-if)# ip ospf cost 976
```

# Verificación de vecinos OSPF

- Use **show ip ospf neighbor** para verificar que el router haya formado una adyacencia con un router directamente conectado.



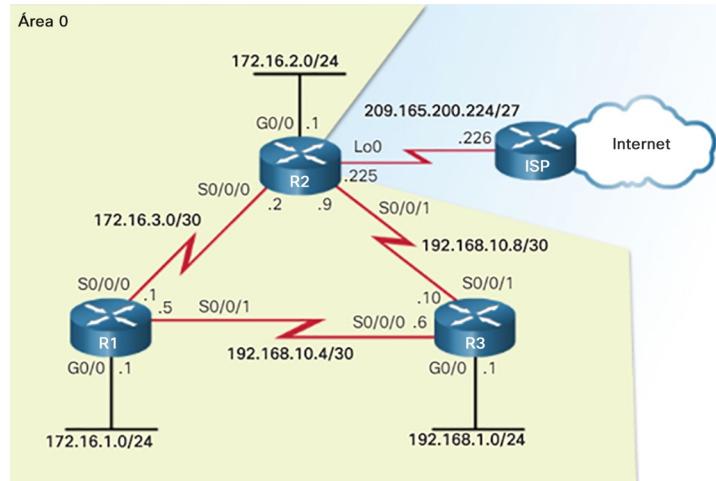
```
R1# show ip ospf neighbor
```

Neighbor	ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
3.3.3.3	0	FULL/-	00:00:37	192.168.10.6	Serial0/0/1	
2.2.2.2	0	FULL/-	00:00:30	172.16.3.2	Serial0/0/0	

Resultados Salida	Descripción
ID del vecino	ID de router del router del vecino
Pri	La prioridad OSPFv2 de la interfaz utilizada en el proceso de elección de DR/BDR.
Estado	Estado de OSPFv2: Full (completo) significa que la base de datos del estado de enlace ha ejecutado el algoritmo y el R1 y el router del vecino tienen LSDB idénticas. Es posible que se muestren las interfaces de acceso múltiple de Ethernet como 2WAY. El guión indica que no se requiere ningún DR/BDR.
Tiempo de inactividad	Cantidad de tiempo restante para recibir un paquete de saludo del vecino antes de declararlo inactivo. Este valor se restablece cuando se recibe un paquete de saludo.
Dirección	Dirección de la interfaz del vecino conectada directamente.
Interfaz	La Interfaz en el R1 utilizada para formar una adyacencia con el router del vecino.

# Verificación de la configuración del protocolo OSPF

- El comando **show ip protocols** se utiliza para verificar la ID del proceso de OSPFv2, la ID del router, las redes que anuncia el router, los vecinos que envían actualizaciones de OSPF y la distancia administrativa (110 por defecto).



```

R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 10"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not
  set
  Incoming update filter list for all interfaces is not
  set
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0
  nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.1.0 0.0.0.255 area 0
    172.16.3.0 0.0.0.3 area 0
    192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway          Distance      Last Update
    2.2.2.2           110          00:17:18
    3.3.3.3           110          00:14:49
  Distance: (default is 110)

```

# Verificación de la información del proceso de OSPF

- El comando **show ip ospf** es otra forma de ver la ID del proceso de OSPFv2 y la ID del router.

```
R1# show ip ospf
Routing Process "ospf 10" with ID 1.1.1.1
Start time: 01:37:15.156, Time elapsed: 01:32:57.776
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Supports Link-local Signaling (LLS)
Supports area transit capability
Supports NSSA (compatible with RFC 3101)
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode:
cyclic
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPFs 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPFs 10000 msec
Incremental-SPF disabled
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0
nssa
```

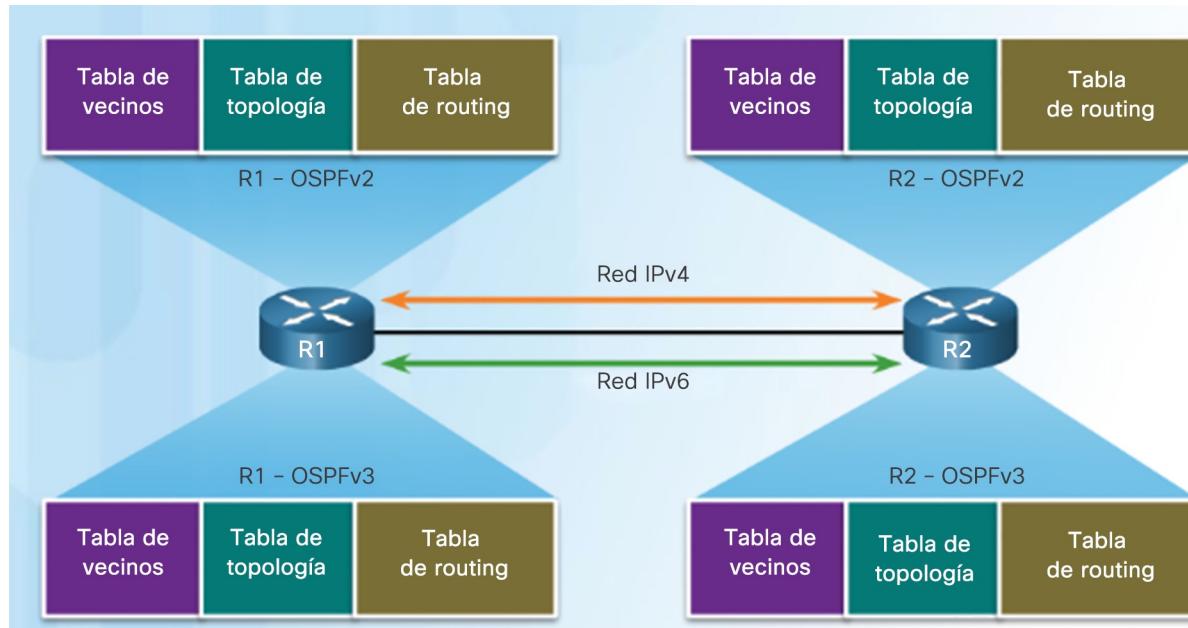
Number of areas transit capable is 0  
External flood list length 0  
IETF NSF helper support enabled  
Cisco NSF helper support enabled  
Reference bandwidth unit is 1000 mbps  
Area BACKBONE(0)  
Number of interfaces in this area is 3  
Area has no authentication  
SPF algorithm last executed 01:30:45.364 ago  
SPF algorithm executed 3 times  
Area ranges are  
Number of LSA 3. Checksum Sum 0x02033A  
Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000  
Number of DCbitless LSA 0  
Number of indication LSA 0  
Number of DoNotAge LSA 0  
Flood list length 0

# 3. OSPFv3 de área única

## Comparación entre OSPFv2 y OSPFv3

### OSPFv3

- OSPFv3 se utiliza para intercambiar prefijos IPv6 y crear una tabla de routing IPv6.
- OSPFv3 crea tres tablas de OSPF: la tabla de vecinos, la tabla de topología y la tabla de routing.



## Comparación entre OSPFv2 y OSPFv3

### Similitudes entre OSPFv2 y OSPFv3

Característica	Comentarios
Estado de enlace	Ambos son de este tipo de protocolo de routing.
Algoritmo de routing	La ruta más corta primero (SPF)
Métrica	Costo
Áreas	Ambos utilizan y admiten una jerarquía de dos niveles con áreas que se conectan al área 0.
Tipos de paquetes	Ambos usan los mismos paquetes de saludo, DBD, LSR, LSU y LSAck.
Detección de vecinos	Transiciones a través de los mismos estados mediante los paquetes de saludo.
DR/BDR	La función y el proceso de elección son los mismos.
ID del router	Ambos usan una ID de router de 32 bits; determinada por el mismo proceso.

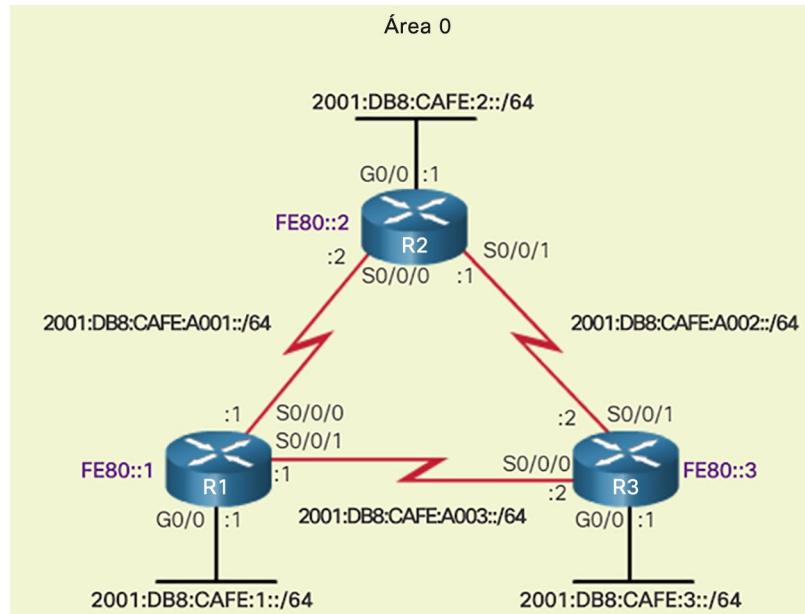
## Comparación entre OSPFv2 y OSPFv3

# Diferencias entre OSPFv2 y OSPFv3

Característica	OSPFv2	OSPFv3
Publicidad	Redes IPv4	Prefijos IPv6
Dirección de origen	Dirección IPv4 de origen	Dirección IPv6 de enlace local
Dirección de destino	Opción de: <ul style="list-style-type: none"><li>Dirección IPv4 de unidifusión de vecino</li><li>Dirección de multidifusión 224.0.0.5 de todos los routers OSPF</li><li>Dirección de multidifusión 224.0.0.6 del DR/DBR</li></ul>	Opción de: <ul style="list-style-type: none"><li>Dirección IPv6 link-local de vecino</li><li>Dirección de multidifusión FF02::5 de todos los routers OSPF</li><li>Dirección de multidifusión FF02::6 del DR/BDR</li></ul>
Publique redes	Configurado con el comando de configuración de router <b>network</b>	Configurado con el comando de configuración de interfaz <b>ipv6 ospf process-id area area-id</b>
Routing de unidifusión IP	El routing de unidifusión IPv4 está habilitado de manera predeterminada	El reenvío de unidifusión IPv6 no está habilitado de manera predeterminada. Utilice el comando de configuración <b>ipv6 unicast-routing</b> global para habilitar
Autenticación	Texto no cifrado y MD5	Autenticación de IPv6 (IPsec)

# Topología de la red de OSPFv3

- No olvide activar el routing IPv6 y asigne las direcciones IPv6 a las interfaces antes de habilitar OSPFv3.



La dirección FE80 en cada router representa la dirección de enlace local asignada a cada router.

```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)#
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# description R1 LAN
R1(config-if)# ipv6 address 2001:DB8:CAFE:1::1/64
R1(config-if)# no shut
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/0
R1(config-if)# description Link to R2
R1(config-if)# ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A001::1/64
R1(config-if)# clock rate 128000
R1(config-if)# no shut
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/1
R1(config-if)# description Link to R3
R1(config-if)# ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A003::1/64
R1(config-if)# no shut
```

# Topología de la red de OSPFv3 (cont.)

Pasos para configurar OSPFv3

1. Habilite el routing de unidifusión IPv6 en el modo de configuración global: **ipv6 unicast-routing**.
2. (Opcional) Configure las direcciones de enlace local.
3. Configure una ID de router de 32 bits en el modo de configuración de router de OSPFv3: **router-id rid**.
4. Configure los datos específicos de routing opcionales, como el ajuste del ancho de banda de referencia.
5. (Opcional, pero óptimo) Configure los ajustes específicos de la interfaz de OSPFv3, como la configuración del ancho de banda de interfaz en los enlaces seriales.
6. Habilite el routing de OSPFv3 en el modo de configuración de interfaz: **ipv6 ospf area**.

# Direcciones de enlace local

- Verifique las direcciones IPv6 en las interfaces.
- Recuerde que las direcciones de enlace local se crean de manera automática cuando se asigna una dirección IPv6 de unidifusión global a la interfaz. Sin embargo, no se requieren direcciones de unidifusión global IPv6. Las direcciones de enlace local se requieren para OSPFv3.
- A menos que se configuren manualmente, los routers de Cisco crean la dirección de enlace local con el prefijo FE80::/10 y el proceso EUI-64 mediante la manipulación de direcciones MAC Ethernet de 48 bits.

```
R1# show ipv6 interface brief
Em0/0                  [administratively down/down]
    unassigned
GigabitEthernet0/0      [up/up]
    FE80::32F7:DFF:FEA3:DA0
    2001:DB8:CAFE:1::1
GigabitEthernet0/1      [administratively down/down]
    unassigned
Serial0/0/0              [up/up]
    FE80::32F7:DFF:FEA3:DA0
    2001:DB8:CAFE:A001::1
Serial0/0/1              [up/up]
    FE80::32F7:DFF:FEA3:DA0
    2001:DB8:CAFE:A003::1
```

# Asignación de direcciones de enlace local

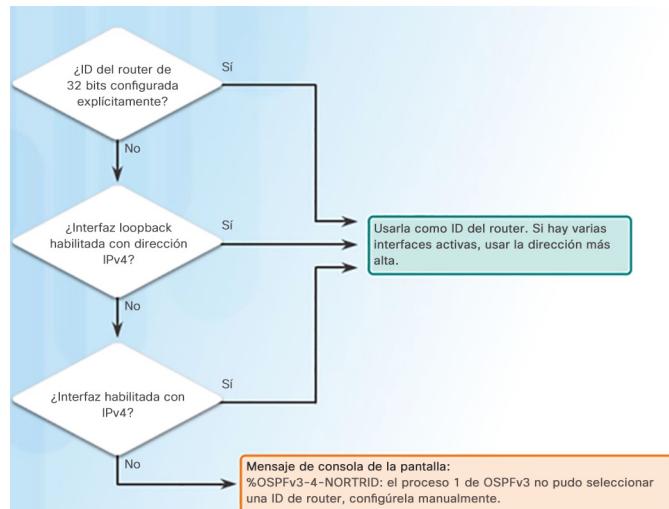
- La configuración manual de direcciones de enlace local facilitan la administración y verificación de la configuración de OSPFv3.
- Utilice el comando de interfaz **ipv6 address link-local** para aplicar.
- Utilice el comando **show ipv6 interface brief** para verificar.

```
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface Serial0/0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface Serial0/0/1
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
```

```
R1# show ipv6 interface brief
Em0/0                               [administratively down/down]
    unassigned
GigabitEthernet0/0      [up/up]
    FE80::1
    2001:DB8:CAFE:1::1
GigabitEthernet0/1      [administratively down/down]
    unassigned
Serial0/0/0      [up/up]
    FE80::1
    2001:DB8:CAFE:A001::1
Serial0/0/1      [up/up]
    FE80::1
    2001:DB8:CAFE:A003::1
```

# Configuración de la ID del router de OSPFv3

- Use el comando de modo de configuración global **ipv6 router ospf process-id** para ingresar al modo de configuración del router.
- Utilice el comando **router-id rid** en el modo de configuración de router para asignar una ID de router y el comando **show ipv6 protocols** para verificar.



Mismo proceso que OSPFv2

```

R1(config)# ipv6 router ospf 10
R1(config-rtr)#
*Mar 29 11:21:53.739: %OSPFv3-4-NORTRID: Process OSPFv3-1-IPv6 could not pick a router-id, please configure manually
R1(config-rtr)#
R1(config-rtr)# router-id 1.1.1.1
R1(config-rtr)#
R1(config-rtr)# auto-cost reference-bandwidth 1000
% OSPFv3-1-IPv6: Reference bandwidth is changed. Please ensure reference bandwidth is consistent across all routers.
R1(config-rtr)#
R1(config-rtr)# end
R1#
R1# show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "ospf 10"
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas: 0 normal, 0 stub, 0 nssa
  Redistribution:
    None
  
```

Tenga en cuenta el mensaje

# Modificación de una ID de router de OSPFv3

- Utilice el comando de modo EXEC con privilegios **clear ipv6 ospf process** después de cambiar la ID del router para finalizar el cambio de ID de router y forzar al router para que renegocie las adyacencias de vecinos con la nueva ID de router.

```
R1# show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "ospf 10"
  Router ID 10.1.1.1
  Number of areas: 0 normal, 0 stub, 0 nssa
  Redistribution:
    None
```

ID de router original

```
R1(config)# ipv6 router ospf 10
R1(config-rtr)# router-id 1.1.1.1
R1(config-rtr)# end
R1#
```

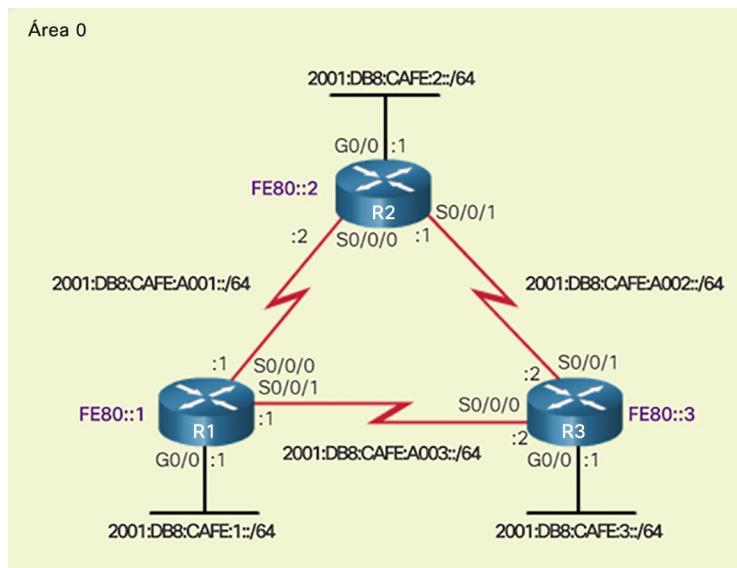
Cambie la ID del router

```
R1# clear ipv6 ospf process
Reset selected OSPFv3 processes? [no]: y
R1#
R1# show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "ospf 10"
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas: 0 normal, 0 stub, 0 nssa
  Redistribution:
    None
```

Complete el cambio de ID del router

# Habilitación de OSPFv3 en las interfaces

- Utilice el comando de modo de configuración de interfaz **ipv6 ospf area** para habilitar OSPFv3 en una interfaz específica. Asegúrese de que la interfaz esté dentro de un área de OSPF.



```
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/1
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# end
R1#
```

# Verificación de vecinos de OSPFv3

- Utilice el comando **show ipv6 ospf neighbor** para verificar la conectividad de vecino con routers conectados directamente.

```
R1# show ipv6 ospf neighbor
```

OSPFv3 Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 10)

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Interface ID	Interface
3.3.3.3	0	FULL/ -	00:00:39	6	Serial0/0/1
2.2.2.2	0	FULL/ -	00:00:36	6	Serial0/0/0

Resultados Salida	Descripción
ID del vecino	ID de router del router del vecino
Pri	La prioridad OSPFv3 de la interfaz utilizada en el proceso de elección de DR/BDR.
Estado	Estado de OSPFv3: Full (completo) significa que la base de datos del estado de enlace ha ejecutado el algoritmo y el R1 y el router del vecino tienen LSDB idénticas. Es posible que se muestren las interfaces de acceso múltiple de Ethernet como 2WAY. El guión indica que no se requiere ningún DR/BDR.
Tiempo de inactividad	Cantidad de tiempo restante para recibir un paquete de saludo de OSPFv3 del vecino antes de declararlo inactivo. Este valor se restablece cuando se recibe un paquete de saludo.
Dirección	Dirección de la interfaz del vecino conectada directamente.
Interfaz	La Interfaz en el R1 utilizada para formar una adyacencia con el router del vecino.

# Verificación de la configuración del protocolo OSPFv3

- Use el comando **show ipv6 protocols** para verificar la información vital de la configuración de OSPFv3.

```
R1# show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "ospf 10"
  Router ID 1.1.1.1
  Number of areas: 1 normal, 0 stub, 0 nssa
  Interfaces (Area 0):
    Serial0/0/1
    Serial0/0/0
    GigabitEthernet0/0
```

- Use el comando **show ipv6 ospf interface** para mostrar una lista detallada de cada interfaz habilitada para OSPFv3.

# Verificación de la tabla de routing de IPv6

- Use el comando **show ipv6 route** para ver la tabla de routing de IPv6.
- Use el comando **show ipv6 route ospf** para ver solo las rutas de OSPFv3.

```
R1# show ipv6 route ospf
IPv6 Routing Table - default - 10 entries
Codes:C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
      B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
      I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
      EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination
      NDr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
      OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
0   2001:DB8:CAFE:2::/64 [110/657]
    via FE80::2, Serial0/0/0
0   2001:DB8:CAFE:3::/64 [110/1304]
    via FE80::2, Serial0/0/0
0   2001:DB8:CAFE:A002::/64 [110/1294]
    via FE80::2, Serial0/0/0
```

