



# Conceptos de OSPFv2 de área única

Enterprise Networking, Security, and Automation v7.0  
(ENSA)



# Características y funciones de OSPF

# Características y funciones de OSPF

## Introducción a OSPF

- El protocolo OSPF es un protocolo de enrutamiento de estado de enlace desarrollado como alternativa del protocolo de enrutamiento por vector de distancias, RIP. OSPF presenta ventajas importantes en comparación con RIP, ya que ofrece una convergencia más rápida y escala a implementaciones de red mucho más grandes.
- OSPF es un protocolo de enrutamiento **sin clase** que utiliza el concepto de áreas para realizar la escalabilidad. Un administrador de red puede dividir el dominio de enrutamiento en áreas distintas que ayudan a controlar el tráfico de actualización de enrutamiento.
- Un vínculo es una interfaz de un enrutador, un segmento de red que conecta dos enrutadores o una red auxiliar, como una LAN Ethernet conectada a un único enrutador.
- La información acerca del estado de dichos enlaces se conoce como **estados de enlace**. Toda la información del estado del vínculo incluye el prefijo de red, la longitud del prefijo y el costo.

# Características y funciones de OSPF

- Todos los protocolos de enrutamiento comparten componentes similares. Todos usan mensajes para intercambiar información de la ruta. Los mensajes contribuyen a armar estructuras de datos, que luego se procesan con un algoritmo de enrutamiento.
- Los enrutadores que ejecutan OSPF intercambian mensajes para transmitir información de enrutamiento por medio de cinco tipos de paquetes.
  - Paquete de saludo (Hello)
  - Paquete de descripción de la base de datos (DBD)
  - Paquete de solicitud de estado de enlace (LSR)
  - Paquete de actualización de estado de enlace (LSU)
  - Paquete de acuse de recibo de estado de enlace (LSAck)
- Estos paquetes se usan para descubrir enrutadores vecinos y también para intercambiar información de enrutamiento a fin de mantener información precisa acerca de la red.

# Característica y funciones de OSPF

## Componentes de OSPF (Cont.)

Los mensajes OSPF se utilizan para crear y mantener tres bases de datos OSPF, como se indica a continuación:

Base de datos	Tabla	Descripción
Base de datos de adyacencia	Tabla de vecinos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lista de todos los enrutadores vecinos con los que un enrutador estableció comunicación bidireccional.</li><li>• Esta tabla es única para cada enrutador.</li><li>• Se puede ver con el <b>comando</b> <code>show ip ospf neighbor</code></li></ul>
Base de datos de estado de enlace (LSDB)	Tabla de topología	<ul style="list-style-type: none"><li>• Muestra información sobre todos los otros enrutadores en la red.</li><li>• Esta base de datos representa la topología de la red.</li><li>• Todos los enrutadores dentro de un área tienen LSDB idénticas.</li><li>• Se puede ver con el <b>comando</b> <code>show ip ospf database</code></li></ul>
Base de datos de reenvío	Tabla de enrutamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lista de rutas generada cuando se ejecuta un algoritmo en la base de datos de estado de enlace.</li><li>• La tabla de enrutamiento de cada enrutador es única y contiene información sobre cómo y dónde enviar paquetes para otros enrutadores.</li><li>• Se puede ver con el <b>comando</b> <code>show ip route</code>.</li></ul>

## Característica y funciones de OSPF

# Componentes de OSPF (Cont.)

- El enrutador arma la tabla de topología, para ello, utiliza los resultados de cálculos realizados a partir del algoritmo SPF (Primero la ruta más corta) de Dijkstra. El algoritmo SPF se basa en el costo acumulado para llegar a un destino.
- El algoritmo SPF crea un árbol SPF posicionando cada enrutador en la raíz del árbol y calculando la ruta más corta hacia cada nodo. Luego, el árbol SPF se usa para calcular las mejores rutas. OSPF coloca las mejores rutas en la base de datos de reenvío, que se usa para crear la tabla de enrutamiento.



# Características y funciones de OSPF

## Operación Link-State

A fin de mantener la información de enrutamiento, los enrutadores OSPF realizan el siguiente proceso genérico de enrutamiento de estado de enlace para alcanzar un estado de convergencia.

Los siguientes son los pasos de enrutamiento de estado de vínculo que completa un enrutador:

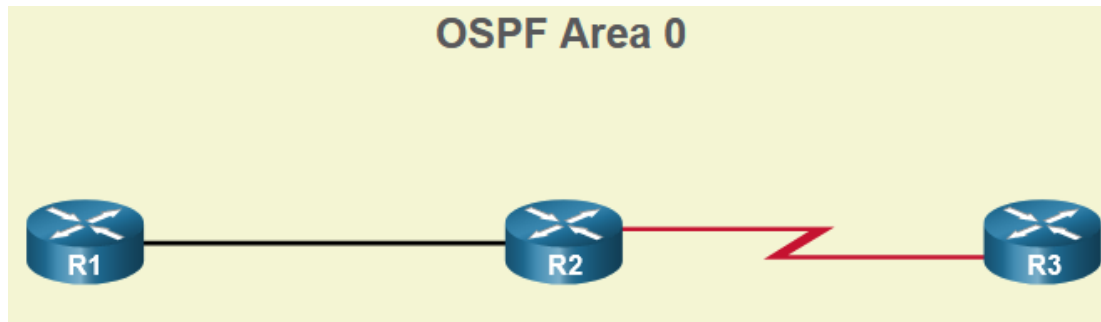
1. Establecimiento de adyacencias de vecinos
2. Intercambio de anuncios de estado de enlace
3. Crear la base de datos de estado de vínculo
4. Ejecución del algoritmo SPF
5. Elija la mejor ruta

# Características y características OSPF de área única y multiárea OSPF

Para que OSPF sea más eficaz y escalable, este protocolo admite el enrutamiento jerárquico mediante áreas. Un área OSPF es un grupo de enrutadores que comparten la misma información de estado de enlace en sus LSDB. El OSPF se puede implementar de una de estas dos maneras:

- **OSPF de área única:** todos los enrutadores están en un área. La mejor práctica es usar el área 0.
- **Multiárea OSPF** - OSPF se implementa mediante varias áreas, de manera jerárquica. Todas las áreas deben conectarse al área troncal (área 0). Los enrutadores que interconectan las áreas se denominan “enrutadores fronterizos de área” (ABR).

Nos centraremos en OSPF de área única.

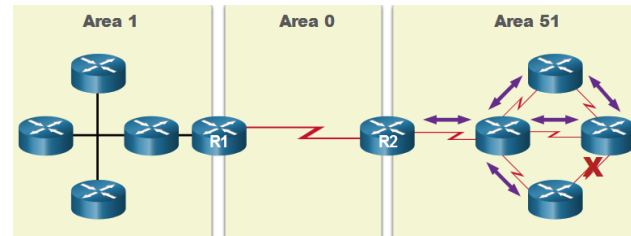




# Características y funciones de OSPF

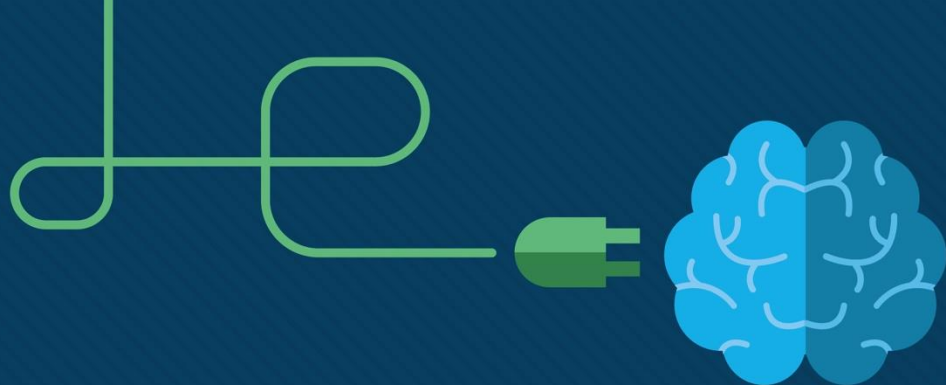
## Multiárea OSPF

- Las opciones de diseño de topología jerárquica con OSPF multiárea pueden ofrecer estas ventajas:
- **Tablas de enrutamiento más pequeñas** : las tablas son más pequeñas porque hay menos entradas de tabla de enrutamiento. Esto se debe a que las direcciones de red se pueden resumir entre áreas. La **sumarización** de ruta no está habilitada de manera predeterminada.
- **Sobrecarga de actualizaciones de estado de enlace reducida** - el diseño de OSPF multiárea con áreas más pequeñas minimiza el procesamiento y los requisitos de memoria.
- **Menor frecuencia de cálculos de SPF** -- Multiárea OSPF localiza el impacto de un cambio de topología dentro de un área. Por ejemplo, minimiza el impacto de las actualizaciones de enrutamiento debido a que la saturación con LSA se detiene en el límite del área.



# Características y funciones de OSPFv3

- OSPFv3, es el equivalente a OSPFv2, intercambia prefijos IPv6. OSPFv3 intercambia información de enrutamiento para completar la tabla de enrutamiento de IPv6 con prefijos remotos.
- **Nota:** con la característica de familias de direcciones de OSPFv3, esta versión del protocolo es compatible con IPv4 e IPv6.
- OSPFv3 tiene la misma funcionalidad que OSPFv2, pero utiliza IPv6 como transporte de la capa de red, por lo que se comunica con compañeros OSPFv3 y anuncia rutas IPv6. OSPFv3 también utiliza el algoritmo SPF como motor de cómputo para determinar las mejores rutas a lo largo del dominio de enrutamiento.
- OSPFv3 tiene procesos diferentes de los de su equivalente de IPv4. Los procesos y las operaciones son básicamente los mismos que en el protocolo de enrutamiento IPv4, pero se ejecutan de forma independiente.



# Configuración OSPFv2 de área única

Redes Empresariales, Seguridad y Automatización  
v7.0  
(ENSA)



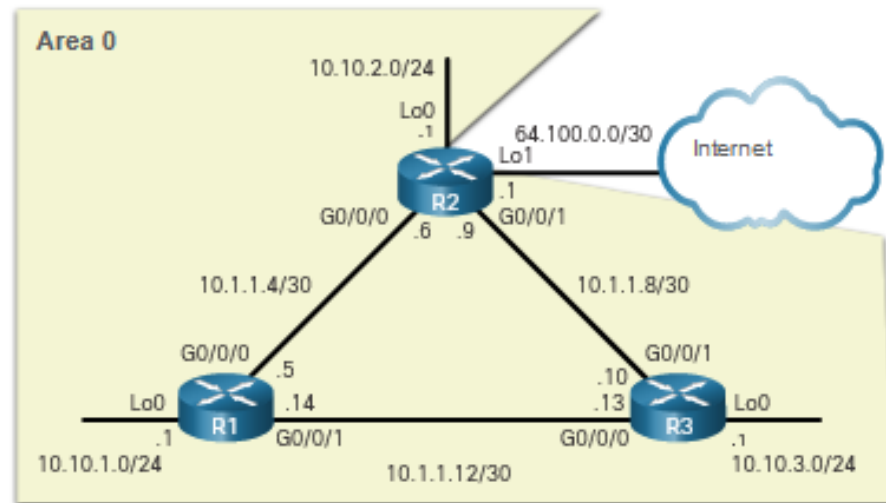
# Router ID de OSPF

# Router ID de OSPF

## Topología OSPF de referencia

En la ilustración, se muestra la topología que se usa para configurar OSPFv2.

- Los enrutadores en la topología tienen una configuración inicial, incluidas las direcciones de interfaz.
- Ninguno de los enrutadores tiene configurado enrutamiento estático o enrutamiento dinámico.
- Todas las interfaces en los enrutadores R1, R2 y R3 (excepto la interfaz loopback en el R2) se encuentran dentro del área troncal de OSPF.
- El enrutador ISP se usa como gateway a Internet del dominio de enrutamiento.



# Router ID de OSPF

## Modo de configuración del enrutador OSPF

OSPFv2 se habilita con el comando **router ospf process-id** en el modo de configuración global. El valor de *process-id* representa un número entre 1 y 65,535, y lo elige el administrador de redes. El valor de *process-id* es localmente significativo. Se considera una práctica recomendada utilizar el mismo *process-id* en todos los enrutadores OSPF.

```
R1(config)# router ospf 10
R1 (config-router) # ?
  area OSPF: Parámetros del area
  auto-cost: Calcula el costo de la interfaz OSPF según el ancho de banda
  default-information: Controla la distribución de la información predeterminada
  distance: Define una distancia administrativa
  exit: Salir del modo de configuración del protocolo de enrutamiento
  log-adjacency-changes: Registra cambios en estado de adyacencia
  neighbor: Especifica un router vecino
  network: Habilita el enrutamiento en una red IP
  no: Negar un comando o establecer sus valores predeterminados
  passive-interface: Suprime las actualizaciones de enrutamiento en una interfaz
  redistribute: Redistribuye información desde otro protocolo de enrutamiento
  router-id: router-id para este proceso OSPF
R1(config-router)#
```

## Router ID de OSPF

# ID de router OSPF

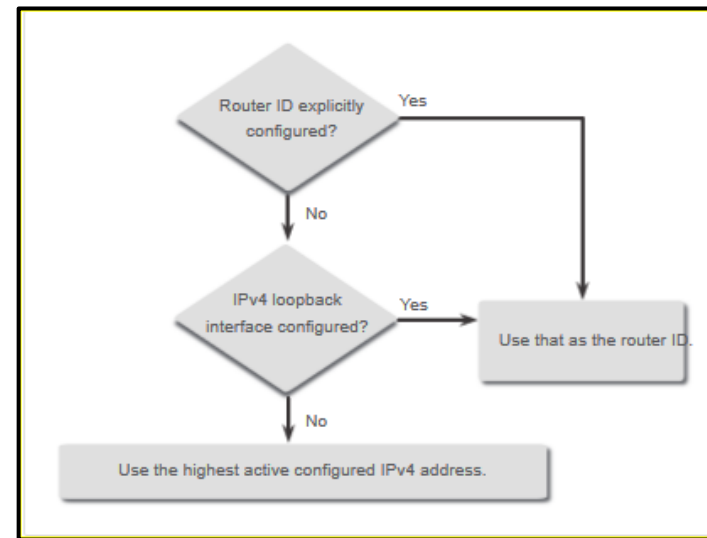
- El **router ID** de OSPF es un valor de 32 bits, representado como una dirección IPv4. Se utiliza para identificar de forma única un enrutador OSPF y todos los paquetes OSPF incluyen el router ID del enrutador de origen.
- Para participar en un dominio OSPF, cada enrutador requiere de un router ID. Puede ser definido por un administrador o asignado automáticamente por el enrutador. El router ID es utilizado por un enrutador habilitado por OSPF para hacer lo siguiente:
- **Participar en la sincronización de bases de datos OSPF** : durante el estado de Exchange, el enrutador con el router ID más alto enviará primero sus paquetes de descriptor de base de datos (DBD).
- **Participar en la elección del enrutador designado (DR)** - En un entorno LAN multiacceso, el enrutador con el **router ID más alto se elige el DR**. El dispositivo de enrutamiento con el **segundo router ID más alto**, se elige como el enrutador designado de respaldo (**BDR**).

# Router ID de OSPF

## Orden de precedencia del Router ID

Los enrutadores Cisco derivan el router ID según uno de los tres criterios, en el siguiente orden preferencial:

1. El router ID se configura explícitamente utilizando el comando `router-id rid router` de modo de configuración. Este es el método recomendado para asignar un router ID.
2. El enrutador elige la dirección IPv4 más alta de cualquiera de las interfaces de loopback configuradas.
3. El enrutador elige la dirección IPv4 activa más alta de cualquiera de sus interfaces físicas.





# Uso de una interfaz de bucle invertido como router ID

En lugar de confiar en la interfaz física, el router ID se puede asignar a una interfaz loopback. Normalmente, la dirección IPv4 para este tipo de interfaz loopback debe configurarse utilizando una máscara de subred de 32 bits (255.255.255.255). Esto crea una **ruta de host**. Una ruta de host de 32 bits no se anuncia como ruta a otros enrutadores OSPF.

OSPF no necesita estar habilitado en una interfaz para que esa interfaz se elija como el router ID.

```
R1(config-if)# interface Loopback 1
R1(config-if)# ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
R1(config-if)# end
R1# show ip protocols | include Router ID
    Router ID 1.1.1.1
R1#
```

# Configure explícitamente un Router ID

En la topología de referencia, el router ID para cada enrutador se asigna de la siguiente manera:

- R1 usa el router ID 1.1.1.1
- R2 usa el router ID 2.2.2.2
- R3 usa el router ID 3.3.3.3

Utilice el comando **router-id id** para asignar manualmente un router ID. En el ejemplo, el router ID 1.1.1.1 se asigna a R1. Utilice el comando **show ip protocols** para verificar el router ID.

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
R1(config-router)# end
*May 23 19:33:42.689: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1# show ip protocols | include Router ID
    Router ID 1.1.1.1
R1#
```

# Router ID de OSPF

## Modifique el router ID

- Después de que un enrutador selecciona el router ID, un enrutador OSPF activo no permitirá que el router ID cambie, hasta que el enrutador se reinicie o el proceso de OSPF sea restablecido.
- El método preferido para restablecer el router ID es borrar el proceso OSPF.

```
R1# show ip protocols | include Router ID
Router ID 10.10.1.1
R1# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
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
R1(config-router)# end
R1# clear ip ospf process
Reset ALL OSPF processes? [no]: y
*Jun 6 01:09:46.975: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 3.3.3.3 on
GigabitEthernet0/0/1 from FULL to DOWN, Neighbor Down: Interface down or
detached
*Jun 6 01:09:46.981: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 3.3.3.3 on
GigabitEthernet0/0/1 from LOADING to FULL, Loading Done *
R1# show ip protocols | include Router ID
Router ID 1.1.1.1
```

# Redes OSPF punto a punto

# Sintaxis del comando de red

- Puede especificar las interfaces que pertenecen a una red punto a punto configurando el comando **network**. También puede configurar OSPF directamente en la interfaz con el comando **ip ospf**.
- La sintaxis básica del comando **network** es la siguiente:

```
Router(config-router)# network network-address wildcard-mask area area-id
```

- La sintaxis de **wildcard mask** de dirección de red se utiliza para habilitar OSPF en las interfaces. Cualquier interfaz en un enrutador que coincida con esta parte del comando está habilitada para enviar y recibir paquetes OSPF.
- La sintaxis del **area area-id** se refiere al área OSPF. Al configurar OSPFv2 de área única, el comando **network** debe configurarse con el mismo valor de **area-id** en todos los enrutadores. Si bien se puede usar cualquier ID de área, es aconsejable utilizar una ID de área 0 con OSPFv2 de área única. Esta convención facilita la tarea si posteriormente se modifica la red para admitir OSPFv2 multiárea.

# Redes OSPF punto a punto

## El Wildcard Mask

- El wildcard mask suele ser la inversa de la máscara de subred configurada en esa interfaz.
- El método más fácil para calcular un wildcard mask es restar 255.255.255.255 menos la máscara de subred, como se muestra para las máscaras de subred /24 (255.255.255.0) y /26(255.255.255.192) en la figura.

### Calculating a Wildcard Mask for /24

Subnet Mask	→	255.255.255.255
	→	- 255.255.255.000
Wildcard Mask	→	000.000.000.255

### Calculating a Wildcard Mask for /26

Subnet Mask	→	255.255.255.255
	→	- 255.255.255.192
Wildcard Mask	→	000.000.000.063

## Redes OSPF punto a punto

# Configurar OSPF mediante el comando network

Dentro del modo de configuración de enrutamiento, hay dos formas de identificar las interfaces que participarán en el proceso de enrutamiento OSPFv2.

- En el primer ejemplo, el **wildcard mask** identifica la interfaz en función de las direcciones de red. Cualquier interfaz activa configurada con una dirección IPv4 perteneciente a esa red participará en el proceso de enrutamiento OSPFv2.
- **Nota:** Algunas versiones de IOS permiten introducir la máscara de subred en lugar del wildcard mask. Posteriormente el IOS convierte la máscara de subred al formato del wildcard mask.

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# network 10.10.1.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)# network 10.1.1.4 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)# network 10.1.1.12 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#
```

# Configure OSPF mediante el comando network (Cont.)

- Como alternativa, OSPFv2 se puede habilitar especificando la dirección IPv4 exacta de la interfaz usando un wildcard mask cuádruple cero. Al ingresar **network 10.1.1.5 0.0.0.0 area 0** en R1 le dice al router que habilite la interfaz Gigabit Ethernet 0/0/0 para el proceso de enrutamiento.
- La ventaja de especificar la interfaz es que no se necesita calcular el wildcard mask. Observe que, en todos los casos, el argumento **area** especifica el área 0.

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# network 10.10.1.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# network 10.1.1.5 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# network 10.1.1.14 0.0.0.0 area 0
```



# Configure OSPF mediante el comando ip ospf

Para configurar OSPF directamente en la interfaz, utilice el comando en modo de configuración **ip ospf** interface. La sintaxis es la siguiente:

```
Router(config-if)# ip ospf process-id area area-id
```

Elimine los comandos de red utilizando la forma **no** del comando. Luego vaya a cada interfaz y configure el comando **ip ospf**.

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# no network 10.10.1.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# no network 10.1.1.5 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# no network 10.1.1.14 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# interface GigabitEthernet 0/0/0
R1(config-if)# ip ospf 10 area 0
R1(config-if)# interface GigabitEthernet 0/0/1
R1(config-if)# ip ospf 10 area 0
R1(config-if)# interface Loopback 0
R1(config-if)# ip ospf 10 area 0
```

## Redes OSPF punto a punto

# Configurar interfaces pasivas

De manera predeterminada, los mensajes OSPF se reenvían por todas las interfaces con OSPF habilitado. Sin embargo, estos mensajes solo necesitan enviarse por las interfaces que se conectan a otros enrutadores con OSPF habilitado.

El envío de mensajes innecesarios en una LAN afecta la red de tres maneras:

- **Uso ineficaz del ancho de banda:** se consume el ancho de banda disponible con el transporte de mensajes innecesarios.
- **Uso ineficaz de los recursos:** todos los dispositivos en la LAN deben procesar el mensaje y, finalmente, descartarlo.
- **Mayor riesgo de seguridad:** sin configuraciones de seguridad OSPF adicionales, los mensajes OSPF se pueden interceptar con software de detección de paquetes. Las actualizaciones de enrutamiento se pueden modificar y enviar de regreso al enrutador, lo que daña la tabla de enrutamiento con métricas falsas que direccionan erróneamente el tráfico.

# Redes OSPF punto a punto

## Configure las interfaces pasivas

- Utilice el comando **passive-interface** en modo de configuración del enrutador para evitar la transmisión de mensajes de enrutamiento a través de una interfaz del enrutador y permitir que se anuncie esa red a otros enrutadores.
- El comando **show ip protocols** se utiliza para verificar que la interfaz Gigabit Ethernet es pasiva.

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# passive-interface loopback 0
R1(config-router)# end
R1#
*May 23 20:24:39.309: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***
(output omitted)
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:
  Routing on Interfaces Configured Explicitly (Area 0):
    Loopback0
    GigabitEthernet0/0/1
    GigabitEthernet0/0/0
  Passive Interface(s):
    Loopback0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    3.3.3.3          110          01:01:48
    2.2.2.2          110          01:01:38
  Distance: (default is 110)
R1#
```

## Redes OSPF punto a punto

# OSPF Punto a Punto ospf

De forma predeterminada, los enrutadores Cisco eligen DR y BDR en las interfaces Ethernet, incluso si solo hay otro dispositivo en el enlace. Puede verificarlo con el comando `show ip ospf interface`. El proceso de elección de DR/BDR es innecesario ya que solo puede haber dos enrutadores en la red punto a punto entre R1 y R2. Observe en la salida que el enrutador ha designado el tipo de red como **Broadcast**.

```
R1# show ip ospf interface GigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 10.1.1.5/30, Area 0, Attached via Interface Enable
  Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name
    0 1 no no Base
  Enabled by interface config, including secondary ip addresses
  Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 1
  Designated Router (ID) 2.2.2.2, Interface address 10.1.1.6
  Backup Designated router (ID) 1.1.1.1, Interface address 10.1.1.5
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    oob-resync timeout 40
```

## Redes OSPF punto a punto

# Redes OSPF punto a punto (Cont.)

Para cambiar esto a una red punto a punto, utilice el comando de configuración de interfaz **ip ospf network point-to-point** en todas las interfaces en las que desee deshabilitar el proceso de elección DR/BDR.

```
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0/0
R1(config-if)# ip ospf network point-to-point
*Jun 6 00:44:05.208: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 2.2.2.2 on GigabitEthernet0/0/0 from
FULL to DOWN, Neighbor Down: Interface down or detached
*Jun 6 00:44:05.211: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 2.2.2.2 on GigabitEthernet0/0/0 from
LOADING to FULL, Loading Done
R1(config-if)# end
R1# show ip ospf interface GigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 10.1.1.5/30, Area 0, Attached via Interface Enable
  Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 1
  Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name
```

# Redes OSPF punto a punto

## Loopbacks y Redes OSPF punto a punto

- Utilice loopbacks para proporcionar interfaces adicionales para una variedad de propósitos. De forma predeterminada, las interfaces loopback se anuncian como rutas de host /32.
- Para simular una LAN real, la interfaz de loopback se puede configurar como una red punto a punto para anunciar la red completa.
- Lo que R2 ve cuando R1 anuncia la interfaz de loopback tal cual:

```
R2# show ip route | include 10.10.1
O 10.10.1.1/32 [110/2] via 10.1.1.5, 00:03:05, GigabitEthernet0/0/0
```

- Cambio en la configuración en R1:

```
R1(config-if)# interface Loopback 0
R1(config-if)# ip ospf network point-to-point
```

- Resultado en R2:

```
R2# show ip route | include 10.10.1
O 10.10.1.0/24 [110/2] via 10.1.1.5, 00:03:05, GigabitEthernet0/0/0
```

# Propagación de la ruta predeterminada

# Propagación de una ruta predeterminada

## Propagación de una ruta estática predeterminada

Para propagar una ruta predeterminada, el enrutador de borde (R2) debe configurarse con lo siguiente:

- Una ruta estática predeterminada, mediante el comando

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 [next-hop-address | exit-intf]
```

- El comando de configuración del enrutador `default-information originate`. Esto ordena al R2 que sea el origen de la información de la ruta predeterminada y que propague la ruta estática predeterminada en las actualizaciones OSPF.

En el ejemplo, R2 se configura con una dirección loopback para simular una conexión a Internet. Se configura una ruta predeterminada y se propaga a todos los demás enrutadores OSPF del dominio de enrutamiento.

**Nota:** Al configurar rutas estáticas, se recomienda utilizar la dirección IP de salto siguiente. Sin embargo, al simular una conexión a Internet, no hay dirección IP de salto siguiente. Por lo tanto, usamos el argumento `exit-intf`.

```
R2 (config) # interface lo1
R2 (config-if) # ip address 64.100.0.1 255.255.255.252
R2 (config-if) # exit
R2 (config) # ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback 1
%Default route without gateway, if not a point-to-point interface, may impact performance
R2 (config) # router ospf 10
R2 (config-router) # default-information originate
R2 (config-router) # end
```



# Verifique la ruta predeterminada propagada

- Puede verificar la configuración de ruta predeterminada en R2 usando el comando **show ip route**. También puede verificar que R1 y R3 hayan recibido una ruta predeterminada.
- Observe que la fuente de ruta en R1 es **O\*E2**, lo que significa que se aprendió utilizando OSPFv2. El asterisco indica que esa ruta es una buena candidata para la ruta predeterminada. La designación “E2” indica que se trata de una ruta externa.

```
R2# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0
S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Loopback1
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
(output omitted)
```

```
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is 10.1.1.6 to network 0.0.0.0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 10.1.1.6, 00:11:08, GigabitEthernet0/0/0
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
(output omitted)
```

# Verifique OSPFv2 de área única.

## Verifique OSPFv2 de área única

# Verifique los vecinos de OSPF

Después de configurar OSPFv2 de área única, deberá verificar sus configuraciones. Los dos comandos siguientes son particularmente útiles para verificar el enrutamiento:

- `show ip interface brief` - Esto verifica que las interfaces deseadas estén activas con el direccionamiento IP correcto.
- `show ip route` - Esto verifica que la tabla de enrutamiento contiene todas las rutas esperadas.

Entre los comandos adicionales para determinar que OSPF funciona como se esperaba se incluyen los siguientes:

- `show ip ospf neighbor`
- `show ip protocols`
- `show ip ospf`
- `show ip ospf interface`

# Verifique los vecinos de OSPF (Cont.)

- Utilice el comando `show ip ospf neighbor` para verificar que el enrutador haya formado una adyacencia con los enrutadores vecinos. Si no se muestra el router ID vecino o si este no se muestra en el estado FULL, los dos enrutadores no formaron una adyacencia OSPFv2.

**Nota:** Un enrutador que no sea DR o BDR que tenga una relación de vecino con otro enrutador que no sea DR o BDR mostrará una adyacencia bidireccional en lugar de completa.

- El siguiente resultado del comando muestra la tabla vecina de R1.

```
R1# show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
3.3.3.3 0 FULL/ - 00:00:35 10.1.1.13 GigabitEthernet0/0/1
2.2.2.2 0 FULL/ - 00:00:31 10.1.1.6 GigabitEthernet0/0/0
```

## Verifique los vecinos de OSPF (Cont.)

Dos enrutadores pueden no formar una adyacencia OSPFv2 si ocurre lo siguiente:

- Las máscaras de subred no coinciden, esto hace que los enrutadores se encuentren en redes separadas.
- Los temporizadores de tiempo de Hello y Dead del protocolo OSPFv2 no coinciden.
- Los tipos de redes OSPFv2 no coinciden.
- Falta un comando de red OSPFv2 o es incorrecto.

# Verifique configuración del protocolo OSPF

El comando `show ip protocols` es una forma rápida de verificar información vital de configuración de OSPF, como se muestra en el ejemplo del comando.

Esto incluye:

- la ID del proceso OSPFv2,
- el router ID,
- las interfaces configuradas explícitamente para anunciar las rutas OSPF,
- los vecinos desde los que el enrutador recibe actualizaciones
- la distancia administrativa predeterminada, que es 110 para OSPF.

```
R1# show ip protocols
```

```
*** IP Routing is NSF aware ***
```

```
(output omitted)
```

```
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:
```

```
Routing on Interfaces Configured Explicitly (Area 0):
```

```
Loopback0
```

```
GigabitEthernet0/0/1
```

```
GigabitEthernet0/0/0
```

```
Routing Information Sources:
```

```
Gateway Distance Last Update
```

```
3.3.3.3 110 00:09:30
```

```
2.2.2.2 110 00:09:58
```

```
Distance: (default is 110)
```

```
R1#
```

# Verifique OSPFv2 de área única

## Verifique la información de proceso OSPF

El comando `show ip ospf` también se puede usar para examinar la ID del proceso OSPFv2 y el router ID, como se muestra en el siguiente resultado.

Este comando muestra información de área OSPFv2 y la última vez que se ejecuto el algoritmo SPF.

```
R1# show ip ospf
Routing Process "ospf 10" with ID 1.1.1.1
Start time: 00:01:47.390, Time elapsed: 00:12:32.320
(output omitted)
Cisco NSF helper support enabled
Reference bandwidth unit is 10000 mbps
  Area BACKBONE(0)
    Number of interfaces in this area is 3
    Area has no authentication
    SPF algorithm last executed 00:11:31.231 ago
    SPF algorithm executed 4 times
    Area ranges are
    Number of LSA 3. Checksum Sum 0x00E77E
    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
```

# Verifique la configuración de la interfaz de OSPF

El comando `show ip ospf interface` proporciona una lista detallada de cada interfaz habilitada para OSPFv2. Especifique una interfaz para mostrar la configuración de esa interfaz. Este comando muestra el ID de proceso, el router ID local, el tipo de red, el costo OSPF, la información de DR y BDR en vínculos de acceso múltiple (no se muestra) y los vecinos adyacentes.

```
R1# show ip ospf interface GigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 10.1.1.5/30, Area 0, Attached via Interface Enable
    Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 10

<output omitted>

  Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 2.2.2.2
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
R1#
```



## Verifique la configuración de la interfaz de OSPF (Cont.)

Para obtener un resumen rápido de las interfaces habilitadas para OSPFv2, use el comando **show ip ospf interface brief** como se muestra en el resultado del comando. Este comando es útil para ver información importante, incluyendo:

- Las interfaces están participando en OSPF
- Redes que se anuncian (Dirección IP/Máscara)
- Costo de cada enlace
- Estado de la red
- Número de vecinos en cada enlace

```
R1# show ip ospf interface brief
Interface PID Area IP Address/Mask Cost State Nbrs F/C
Lo0 10 0 10.10.1.1/24 10 P2P 0/0
Gi0/0/1 10 0 10.1.1.14/30 30 P2P 1/1
Gi0/0/0 10 0 10.1.1.5/30 10 P2P 1/1
R1#
```

