



# OSPF

Jean Polo Cequeda Olago



**Conceptos y protocolos de enrutamiento.  
Capítulo 11**

Cisco | Networking Academy®  
Mind Wide Open™

# Objetivos

- Describir los antecedentes y las funciones básicas de OSPF
- Identificar y aplicar los comandos de configuración de OSPF básicos
- Describir, modificar y calcular la métrica utilizada por OSPF
- Describir el proceso de selección del router designado y el router designado de respaldo (DR/BDR) en redes de accesos múltiples
- Describir los usos de comandos de configuración adicionales en OSPF

# Introducción

	Protocolos de gateway interiores				Protocolos de Gateway Exterior
	Protocolos de enrutamiento por vector de distancia		Protocolos de enrutamiento de estado de enlace		Vector de ruta
Con clase	RIP	IGRP			EGP
Sin clase	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS	BGPv4
IPv6	RIPng	EIGRP for IPv6	OSPFv3	IS-IS for IPv6	BGPv4 for IPv6

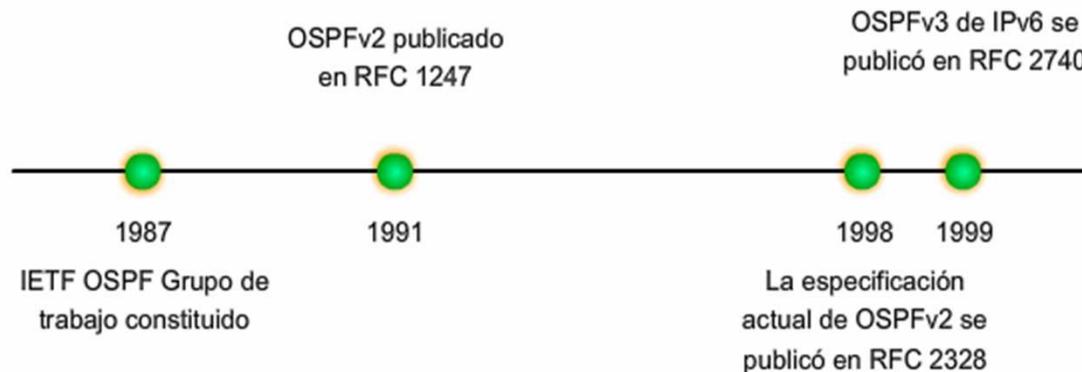
## En este capítulo, aprenderá a:

- Describir las características básicas y de fondo de OSPF.
- Identificar y aplicar los comandos básicos de configuración OSPF.
- Describir, modificar y calcular la métrica utilizada por OSPF.
- Describir el proceso de elección del router designado y del router designado de respaldo (DR/BDR) en las redes de acceso múltiple.
- Emplear el comando `default-information originate` para configurar y propagar una ruta por defecto en OSPF.

# Introducción a OSPF

## Información básica de OSPF

- Comenzó en 1987
- En 1989, se publica OSPFv1 en RFC 1131.  
     Esta versión era experimental y nunca se implementó
- En 1991, se publica OSPFv2 en RFC 1247
- En 1998, se *actualiza* OSPFv2 en RFC 2328
- En 1999, se publica OSPFv3 en RFC 2740



# Introducción a OSPF

## Encapsulación de mensajes OSPF

- Tipo de paquete OSPF

Existen 5 tipos

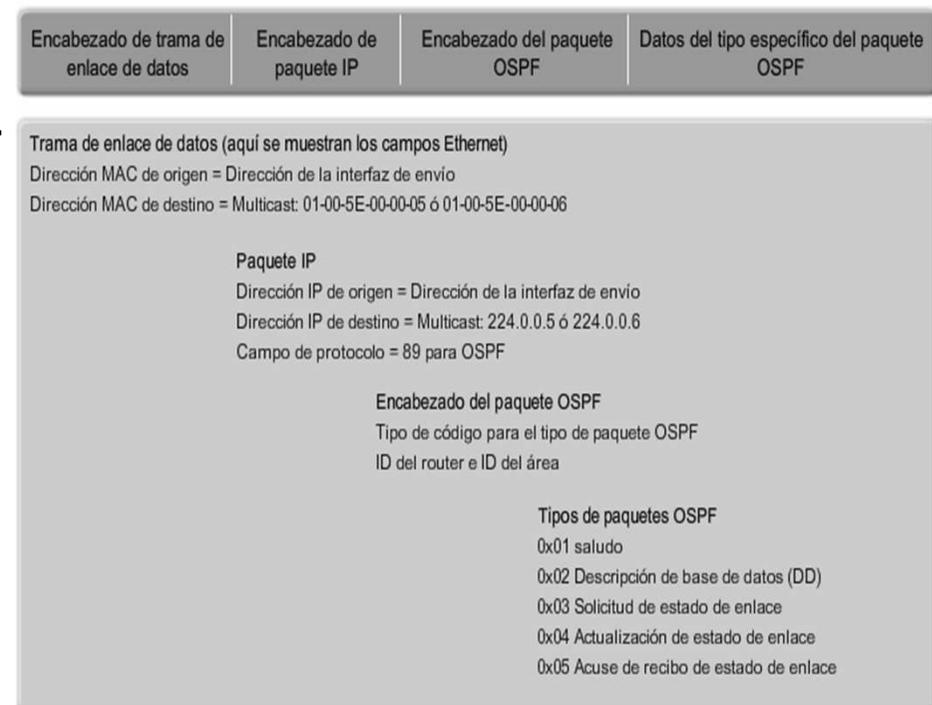
- Encabezado del paquete OSPF

**Contiene:** ID del router, ID del área **y** código de tipo para el tipo de paquete OSPF

- Encabezado del paquete IP

**Contiene:** dirección IP de origen, dirección IP de destino y campo de protocolo establecido en 89

Mensaje OSPF encapsulado

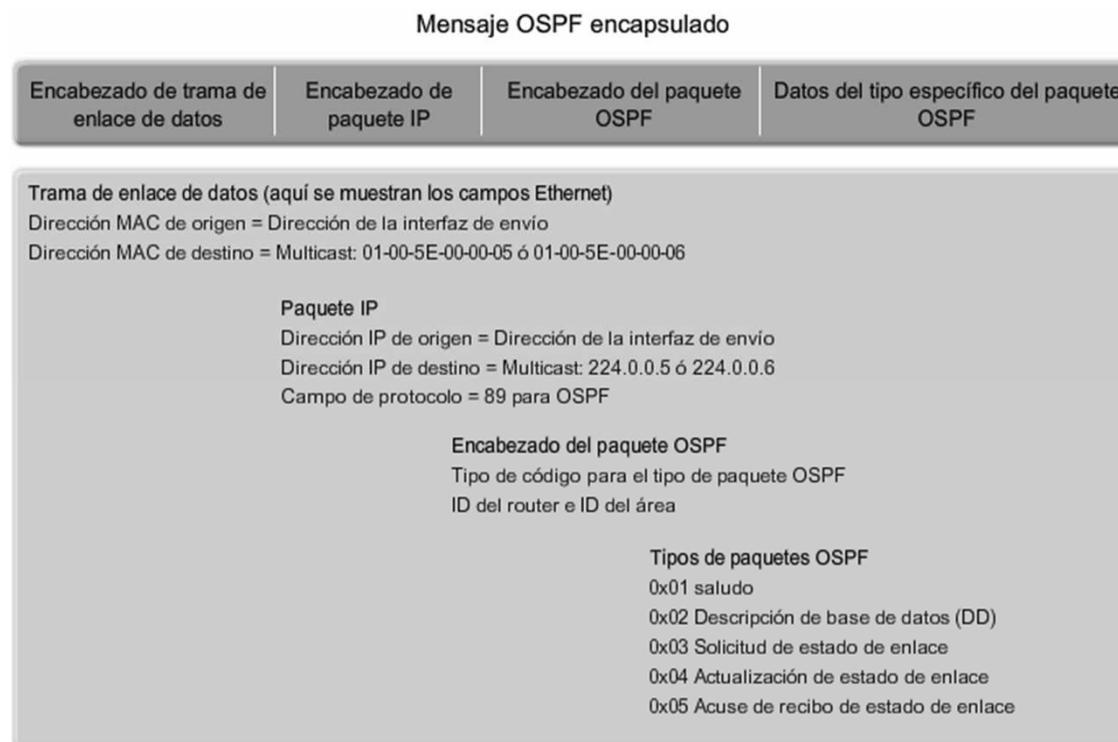


# Introducción a OSPF

## Encapsulación de mensajes OSPF

- Encabezado de trama de enlace de datos

Contiene: dirección MAC de origen y de destino



# Introducción a OSPF

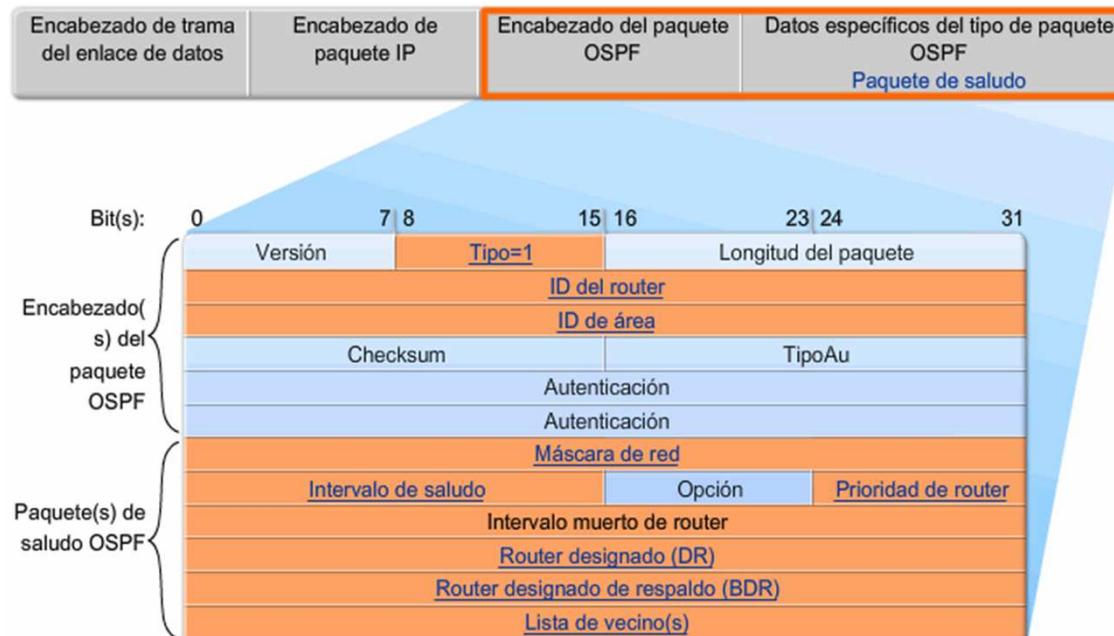
## Tipos de paquetes OSPF

Tipo	Nombre del paquete	Descripción
1	Saludo	Descubre los vecinos y construye adyacencias entre ellos
2	Descripción de la base de datos (DBD)	Controla la sincronización de la base de datos entre routers
3	Solicitud de estado de enlace (LSR)	Solicita registros específicos de estado de enlace de router a router
4	Actualización de estado de enlace (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

# Introducción a OSPF

## Protocolo de saludo

- Paquete de saludo OSPF
  - Función del paquete de saludo
    - Detectar vecinos OSPF y establecer adyacencias
    - Publicar pautas acerca de qué routers deben estar de acuerdo para convertirse en vecinos
    - Utilizado por redes de accesos múltiples para elegir un router designado (**DR**) y un router designado de respaldo (**BDR**)



# Introducción a OSPF

- Paquetes de saludo (continuación)

Contenido de un paquete de saludo

ID del router que realiza la transmisión.

- Intervalos de saludo OSPF

- Generalmente, multicast (224.0.0.5).

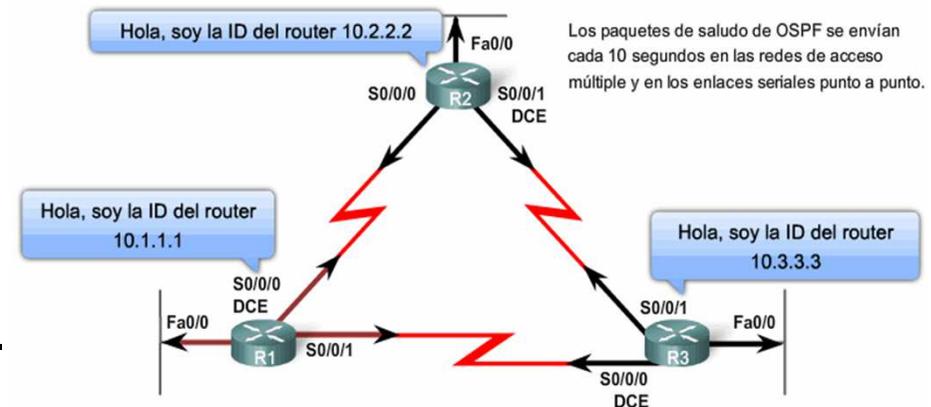
- Enviados cada 30 segundos para segmentos NBMA.

El protocolo de saludo

- Intervalo muerto OSPF

- Éste es el tiempo que debe transcurrir antes de que el vecino se considere inactivo.

- El tiempo por defecto es de 4 veces el intervalo de saludo.



Los paquetes de saludo de OSPF se envían cada 10 segundos en las redes de acceso múltiple y en los enlaces seriales punto a punto.

Coincidencia de valores de interfaz para dos routers para formar una adyacencia

$$\left. \begin{array}{l} \text{Intervalo de saludo} \\ \text{Intervalo muerto} \\ \text{Tipo de red} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Intervalo de saludo} \\ \text{Intervalo muerto} \\ \text{Tipo de red} \end{array} \right.$$

# Introducción a OSPF

- Los paquetes de protocolo de saludo contienen información que se utiliza en la selección del:
  - Router designado (DR)
    - El DR es responsable de la actualización de todos los otros routers OSPF
  - Router designado de respaldo (BDR)
    - Este router asume las responsabilidades del DR si este último falla

# Introducción a OSPF

## Actualizaciones de estado de enlace de OSPF

- Función de una actualización de estado de enlace (LSU)  
Utilizada para entregar notificaciones del estado de enlace
- Función de una notificación de estado de enlace (LSA)  
Contiene información acerca de los vecinos y los costos de las rutas

Las LSU contienen notificaciones de estado de enlace (LSA)

Tipo	Nombre del paquete	Descripción
1	Saludo	Descubre los vecinos y construye adyacencias entre ellos
2	DBD	Controla la sincronización de la base de datos entre routers
3	LSR	Solicita registros específicos de estado de enlace de router a router
4	LSU	Envía los registros de estado de enlace específicamente solicitados
5	LSAck	Reconoce los demás tipos de paquetes



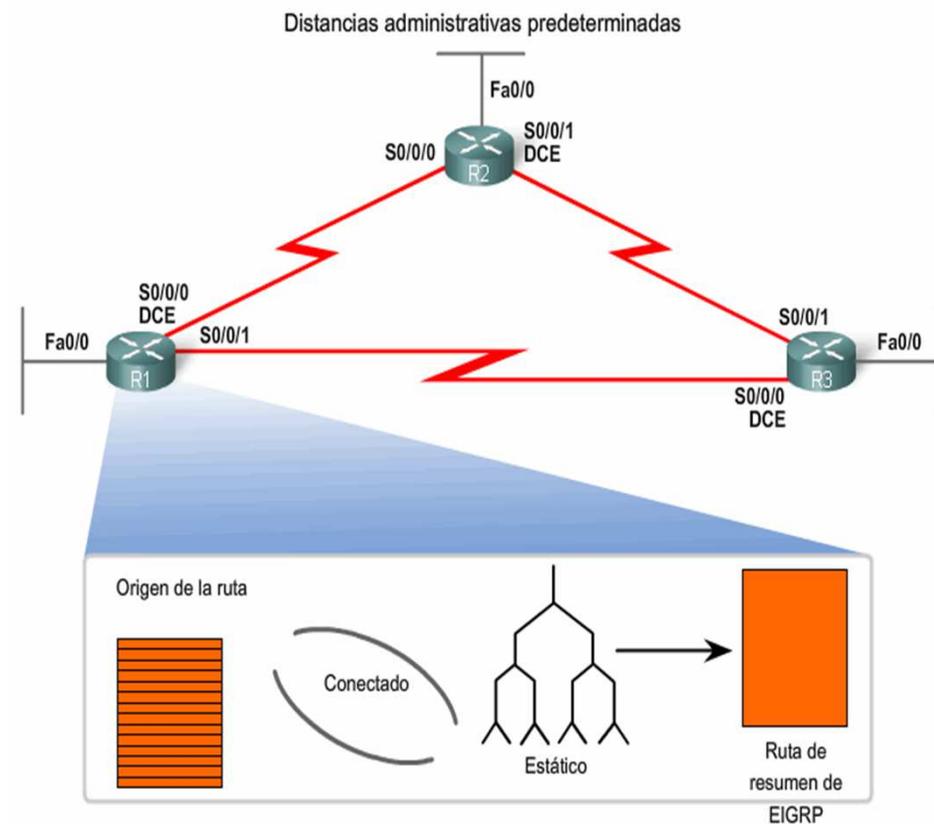
- Las siglas LSA y LSU con frecuencia se utilizan indistintamente.
- Una LSU contiene una o más LSA.
- Las LSA contienen información de ruta para las redes de destino.
- La información específica de LSA se analiza en CCNP.

Tipo de LSA	Descripción
1	LSA de router
2	LSA de red
3 ó 4	LSA de resumen
5	LSA externos del sistema autónomo
6	LSA de OSPF multicast
7	Definido para áreas no tan llenas
8	Atributos externos de LSA para Border Gateway Protocol (BGP)
9, 10, 11	LSA opacas

# Introducción a OSPF

## Algoritmo OSPF

- Los routers OSPF construyen y mantienen la base de datos del estado de enlace que contiene las LSA recibidas de otros routers
  - La información que aparece en la base de datos se utiliza tras la ejecución del algoritmo SPF de Dijkstra
  - El algoritmo SPF se utiliza para crear un árbol SPF
  - El árbol SPF se utiliza para completar la tabla de enrutamiento



# Introducción a OSPF

## Distancia administrativa

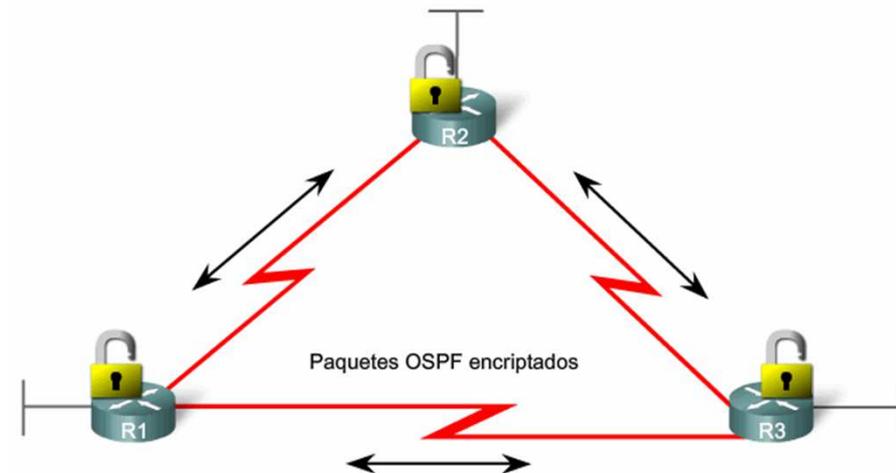
- La distancia administrativa por defecto para OSPF es 110

Origen de la ruta	Distancia administrativa
Conectado	0
Estático	1
Ruta de resumen de EIGRP	5
BGP externo	20
EIGRP interno	90
IGRP	100
<b>OSPF</b>	<b>110</b>
IS-IS	115
RIP	120
EIGRP externo	170
BGP interno	200

# Introducción a OSPF

## ■ Autenticación OSPF

- El objetivo es encriptar y autenticar la información de enrutamiento
- Ésta es una configuración específica de cada interfaz
- Los routers únicamente aceptan información de enrutamiento de otros routers que han sido configurados con la misma contraseña o la misma información de autenticación



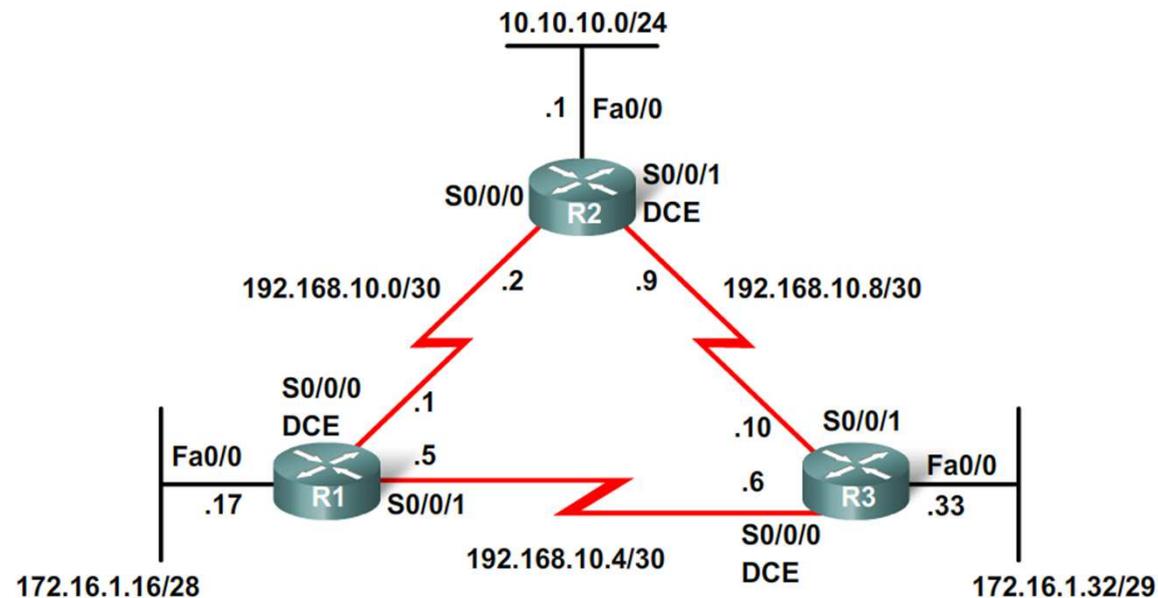
# Configuración básica de OSPF

## Topología de laboratorio

- Topología utilizada para este capítulo

Esquema de direccionamiento IP no contiguo

Debido a que OSPF es un protocolo de enrutamiento classless, la máscara de subred está configurada



# Configuración básica de OSPF

## El comando router ospf

- Para permitir OSPF en un router, utilice el siguiente comando:

R1(config)#**router ospf id del proceso**

ID del proceso:

- Un número significativo en el ámbito local entre **1** y **65535**
  - Esto significa que no se necesita coincidencia con otros routers OSPF

```
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#
```

```
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#
```

```
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#
```

# Configuración básica de OSPF

- El comando network de OSPF

- Se deben especificar: **La dirección de red**

**La máscara wildcard:** El inverso de la máscara de subred

**La ID del área:** La ID del área se refiere al área OSPF. El área OSPF es un grupo de routers que comparten información sobre el estado de enlace

- Por ejemplo: Router(config-router)#**network** dirección de red máscara wildcard **área** ID del área

```
R1 (config)#router ospf 1
R1 (config-router) #network 172.16.1.16 0.0.0.15 area 0
R1 (config-router) #network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
R1 (config-router) #network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
```

```
R2 (config)#router ospf 1
R2 (config-router) #network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 0
R2 (config-router) #network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
R2 (config-router) #network 192.168.10.8 0.0.0.3 area 0
```

# Configuración básica de OSPF

- ID del router
  - Dirección IP utilizada para identificar un router
  - Hay 3 criterios para derivar la ID del router:
    - Utilizar la dirección IP configurada con el comando *router-id* de OSPF
      - Tiene prioridad sobre las direcciones de las interfaces loopback y física
    - Si no se utiliza el comando router-id, el router elige la dirección IP más alta de cualquiera de las interfaces loopback
    - Si no hay interfaces loopback configuradas, se utiliza la dirección IP más alta de cualquiera de las interfaces activas

# Configuración básica de OSPF

## ID del router OSPF

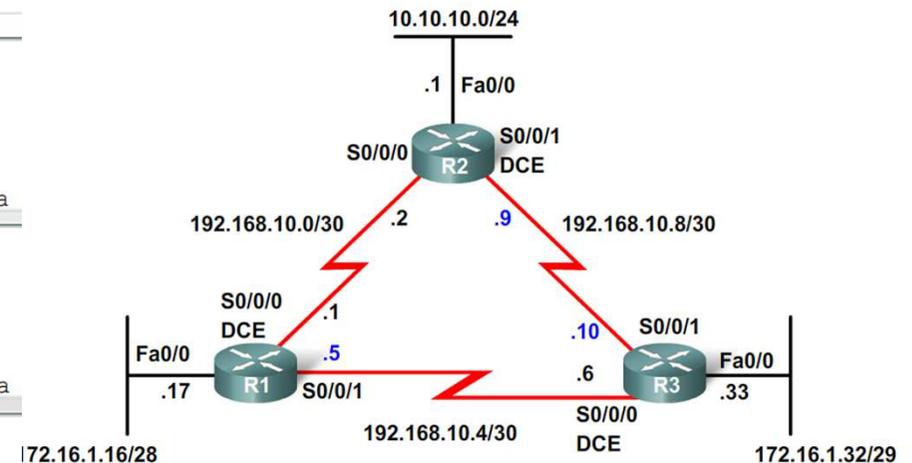
- Comandos utilizados para verificar la ID del router actual:
  - Show IP protocols
  - Show ip ospf
  - Show ip ospf interface

```

R1#show ip protocols
Routing Protocol is "ospf 1"
  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
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa

R2#show ip protocols
Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 192.168.10.9
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa

R3#show ip protocols
Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 192.168.10.10
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
    
```



# Configuración básica de OSPF

```
R1 (config) #interface loopback 0
R1 (config-if) #ip add 10.1.1.1 255.255.255.255
```

## ID del router OSPF

- Direcciones de loopback e ID del router
  - La dirección de loopback más alta se utilizará como ID del router si no se emplea el comando router-id.
  - Ventaja de la utilización de la dirección de loopback:
    - La interfaz loopback no puede fallar → estabilidad de OSPF
- El comando router-id de OSPF
  - Incorporado en IOS 12.0.
  - Sintaxis del comando:
    - Router(config)#router id-proceso ospf
    - Router(config-router)#router-id dirección ip
- Modificación de la ID del router
  - Use el comando Router#clear ip proceso ospf

# Configuración básica de OSPF

## Verificación de OSPF

- Utilice el comando `show ip ospf` para verificar y resolver problemas de la red OSPF

El comando mostrará lo siguiente:

- Adyacencia de vecinos
  - La falta de adyacencia se indica cuando:
    - La ID del router vecino no se muestra
    - No se muestra un estado **full** (completo)
  - Consecuencias de la falta de adyacencia:
    - No se intercambia información del estado de enlace
    - Árboles SPF y tablas de enrutamiento inexactos

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

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3	1	FULL/ -	00:00:30	192.168.10.6	Serial0/0/1
10.2.2.2	1	FULL/ -	00:00:33	192.168.10.2	Serial0/0/0

# Configuración básica de OSPF

## Verificación de OSPF: comandos adicionales

Comando	Descripción
Show ip protocols	<b>Muestra</b> la ID del proceso OSPF, la <b>ID del router</b> , el router de red que se encuentra notificando y la <b>distancia administrativa</b> .
Show ip ospf	<b>Muestra</b> la ID del proceso OSPF, la <b>ID del router</b> , información del área OSPF y la <b>última vez que se calculó el algoritmo SPF</b> .
Show ip ospf interface	<b>Muestra</b> el intervalo de saludo y el <b>intervalo muerto</b> .

# Configuración básica de OSPF

## Análisis de la tabla de enrutamiento

- Utilice el comando `show ip route` para mostrar la tabla de enrutamiento
  - Una “O” al comienzo de una ruta indica que el router es de origen OSPF
  - Observe que OSPF no se resume automáticamente en los límites de red principales

```
R1#show ip route
```

```
Codes: <some code output omitted>
```

```
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```

    192.168.10.0/30 is subnetted, 3 subnets
C       192.168.10.0 is directly connected, Serial0/0/0
C       192.168.10.4 is directly connected, Serial0/0/1
O       192.168.10.8 [110/128] via 192.168.10.2, 14:27:57, Serial0/0/0
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O       172.16.1.32/29 [110/65] via 192.168.10.6, 14:27:57, Serial0/0/1
C       172.16.1.16/28 is directly connected, FastEthernet0/0
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O       10.10.10.0/24 [110/65] via 192.168.10.2, 14:27:57, Serial0/0/0
C       10.1.1.1/32 is directly connected, Loopback0

```

# Métrica de OSPF

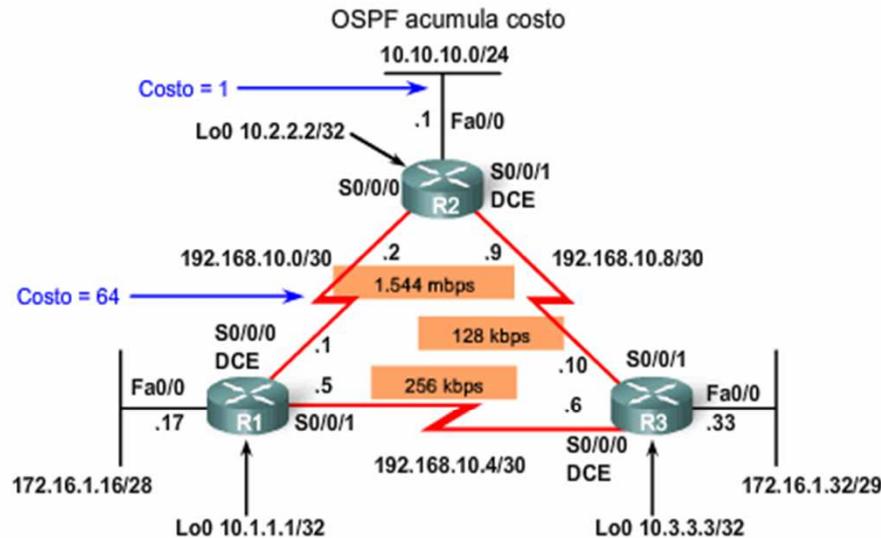
- OSPF utiliza el **costo** como métrica para determinar la mejor ruta
  - La mejor ruta tendrá el costo más bajo
  - **El costo** está basado en el ancho de banda de una interfaz
    - El costo se calcula con la fórmula  $10^8/\text{ancho de banda}$
  - El ancho de banda de referencia
    - Es de 100 Mbps, por defecto
    - Se puede modificar usando
    - el comando **auto-cost reference-bandwidth**

Tipo de interfaz	$10^8/\text{bps} = \text{Costo}$
Fast Ethernet y más rápida	$10^8/100\ 000\ 000\ \text{bps} = 1$
Ethernet	$10^8/10\ 000\ 000\ \text{bps} = 10$
E1	$10^8/2\ 048\ 000\ \text{bps} = 48$
T1	$10^8/1\ 544\ 000\ \text{bps} = 64$
128 kbps	$10^8/128\ 000\ \text{bps} = 781$
64 kbps	$10^8/64\ 000\ \text{bps} = 1562$
56 kbps	$10^8/56\ 000\ \text{bps} = 1785$

# Métrica de OSPF

- COSTO de una ruta OSPF

Es el valor acumulado desde un router hasta el siguiente



```
R1#show ip route
Codes: <some code output omitted>
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

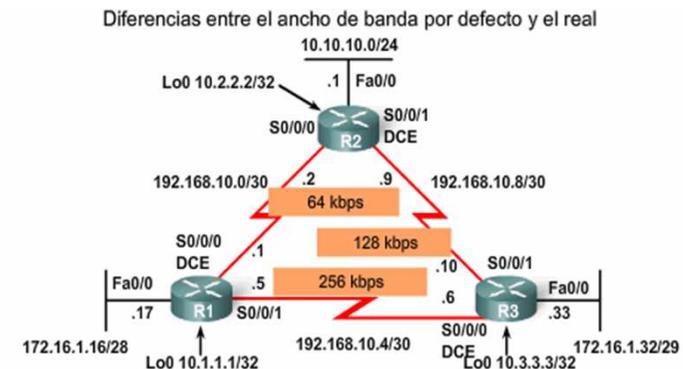
<route output omitted.
O      10.10.10.0/24 [110/65] via 192.168.10.2, 14:27:57, Serial10/0/0
```

Costo acumulado = 65

# Métrica de OSPF

- Generalmente, la velocidad real de un enlace es **diferente** al ancho de banda por defecto
  - Esto hace necesario que el valor del ancho de banda refleje la velocidad real del enlace
    - Motivo: para que la tabla de enrutamiento contenga la información del mejor ruta
- El comando **show interface** mostrará el ancho de banda de la interfaz

- La mayoría de los enlaces seriales, por defecto, utilizan el valor 1.544 Mbps



```

R1#show interface serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
Hardware is GT96K Serial
Description: Link to R2
Internet address is 192.168.10.1/30
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
    
```

Ancho de banda por defecto = 1544 kbps  
Ancho de banda real = 64 kbps

show interface    show ip route    show ip ospf interface

# Configuración básica de OSPF

## Modificación del costo de un enlace

- Ambos lados de un enlace serial deben configurarse con el mismo ancho de banda
  - Comandos utilizados para modificar el valor del ancho de banda:
    - Comando **bandwidth**
      - Ejemplo: Router(config-if)#**bandwidth** ancho de banda en kbp
    - El comando **ip ospf cost** permite especificar directamente el costo de interfaz
      - Ejemplo: R1(config)#interface serial 0/0/0.
      - R1(config-if)#ip ospf cost 1.562

```

R1(config)#inter serial 0/0/0
R1(config-if)#bandwidth 64
R1(config-if)#inter serial 0/0/1
R1(config-if)#bandwidth 256
R1(config-if)#end
R1#show ip ospf interface serial 0/0/0
Serial0/0 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.10.1/30, Area 0
Process ID 1, Router ID 10.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 1562
Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT,
<output omitted>
  
```

$10^8 / 64,000 \text{ bps} = 1562$

```

R1(config)#inter serial 0/0/0
R1(config-if)#ip ospf cost 1562
R1(config-if)#end
R1#show ip ospf interface serial 0/0/0
Serial0/0 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.10.1/30, Area 0
Process ID 1, Router ID 10.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 1562
Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT,
<output omitted>
  
```

No se necesita cálculo

# Configuración básica de OSPF

## Modificación del costo del enlace

- Diferencia entre el comando `bandwidth` y el comando `ip ospf cost`:
  - El comando **ip ospf cost**
    - Establece el costo en un valor específico
  - El comando **bandwidth**
    - Calcula el costo del enlace

Comandos equivalentes

Comandos `bandwidth`

```

Router R1
R1 (config)#interface serial 0/0/0
R1 (config-if)#bandwidth 64

R1 (config)#interface serial 0/0/1
R1 (config-if)#bandwidth 256

Router R2
R2 (config)#interface serial 0/0/0
R2 (config-if)#bandwidth 64

R2 (config)#interface serial 0/0/1
R2 (config-if)#bandwidth 128

Router R3
R3 (config)#interface serial 0/0/0
R3 (config-if)#bandwidth 256

R3 (config)#interface serial 0/0/1
R3 (config-if)#bandwidth 128
  
```

Comandos `ip ospf cost`

```

Router R1
R1 (config)#interface serial 0/0/0
R1 (config-if)#ip ospf cost 1562

R1 (config)#interface serial 0/0/1
R1 (config-if)#ip ospf cost 390

Router R2
R2 (config)#interface serial 0/0/0
R2 (config-if)#ip ospf cost 1562

R2 (config)#interface serial 0/0/1
R2 (config-if)#ip ospf cost 781

Router R3
R3 (config)#interface serial 0/0/0
R3 (config-if)#ip ospf cost 390

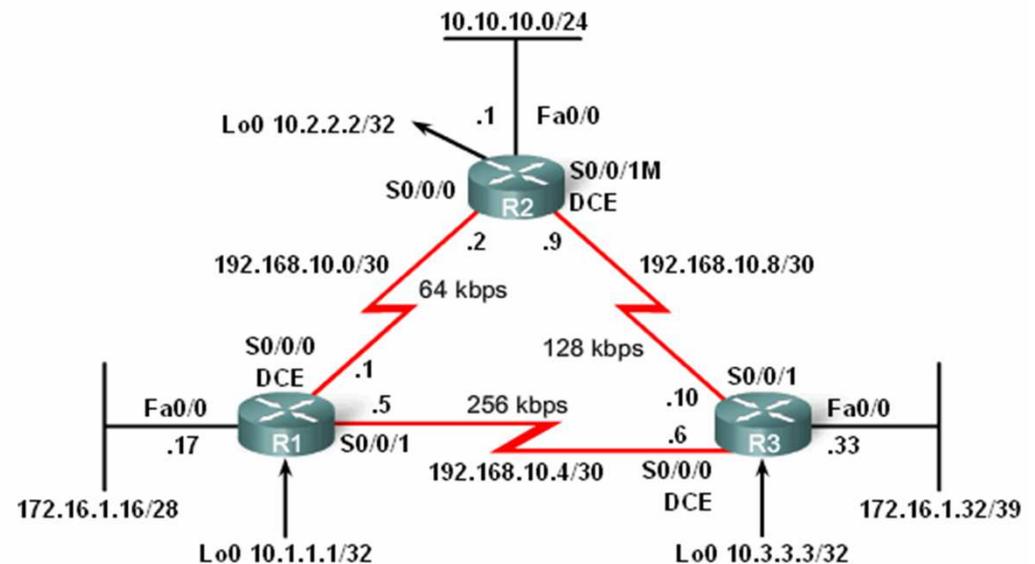
R3 (config)#interface serial 0/0/1
R3 (config-if)#ip ospf cost 781
  
```

# Redes de accesos múltiples y OSPF

## Dificultades de las redes de accesos múltiples

- OSPF define cinco tipos de redes:
  - Punto a punto
  - Accesos múltiples con broadcast
  - Accesos múltiples sin broadcast (NBMA)
  - Punto a multipunto
  - Enlaces virtuales

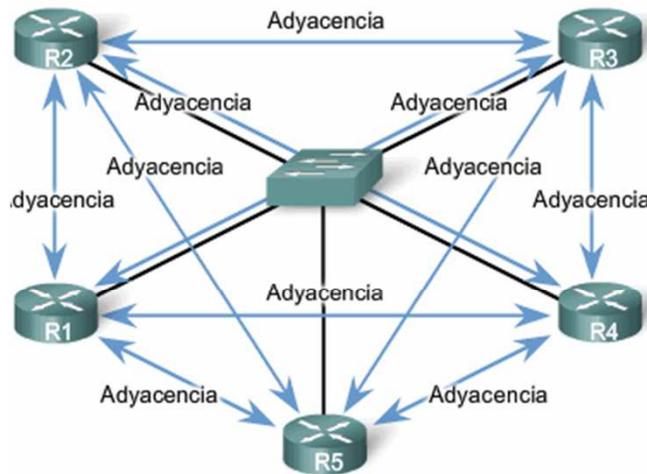
Tipos de redes OSPF utilizadas en la topología



# OSPF en redes de accesos múltiples

- Dos desafíos de las redes de accesos múltiples:
  - Adyacencias múltiples
  - Flooding de LSA masivo

La cantidad de adyacencias crece exponencialmente



Routers	Adyacencias
$n$	$\frac{n(n-1)}{2}$
5	10
10	45
20	190
100	4950

Cantidad de adyacencias =  $n(n-1)/2$   
 $n$  = cantidad de routers  
 Ejemplo: 5 routers  $(5 - 1)/2 = 10$  adyacencias

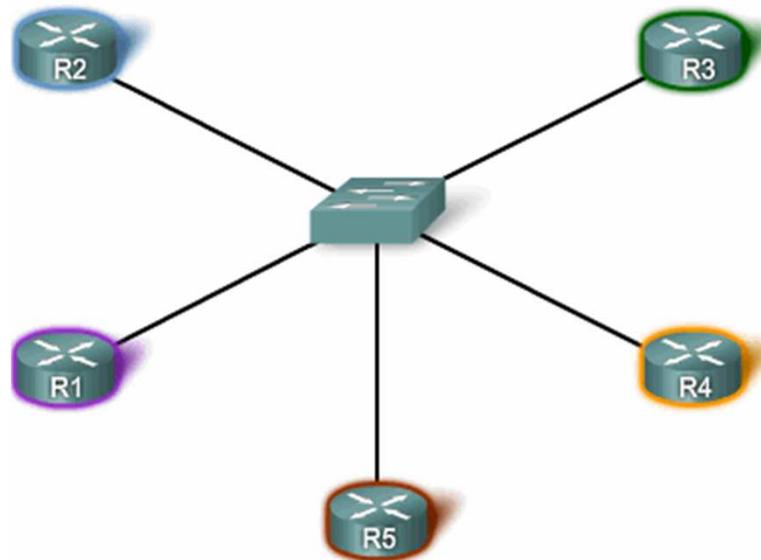
# OSPF en redes de accesos múltiples

- Flooding de LSA masivo

Por cada LSA que se envía, debe haber un acuse de recibo enviado de vuelta al router que realizó la transmisión

Consecuencia: mucho consumo de ancho de banda y tráfico caótico

Situación de inundación de LSA

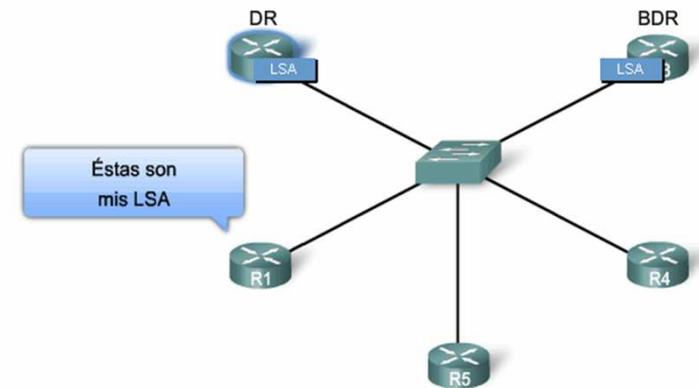


# OSPF en redes de accesos múltiples

- La solución del problema del flooding de LSA es la utilización de:
  - Router designado (DR)
  - Router designado de respaldo (BDR)
- Selección de DR y BDR
  - Se eligen los routers para enviar y recibir LSA
- Envío y recepción de LSA
  - Los DRothers envían LSA mediante la dirección multicast 224.0.0.6 al DR y el BDR
  - El DR reenvía las LSA mediante la dirección multicast 224.0.0.5 a todos los otros routers

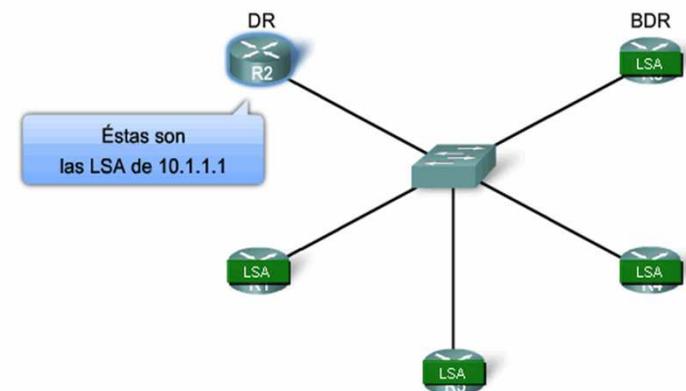
DR y BDR en una red de acceso múltiple

Las adyacencias están formadas sólo con DR y BDR.



DR y BDR en una red de acceso múltiple

DR envía cualquier LSA a todos los demás routers.

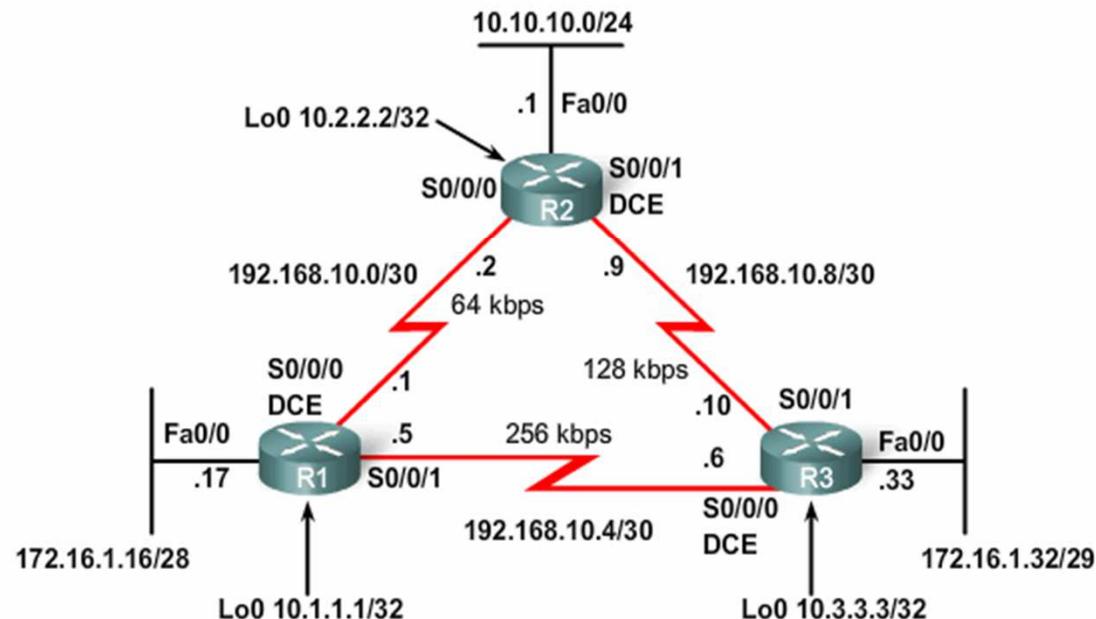


# OSPF en redes de accesos múltiples

## Proceso de selección de DR/BDR

- Las elecciones de DR/BDR **NO** ocurren en las redes punto a punto

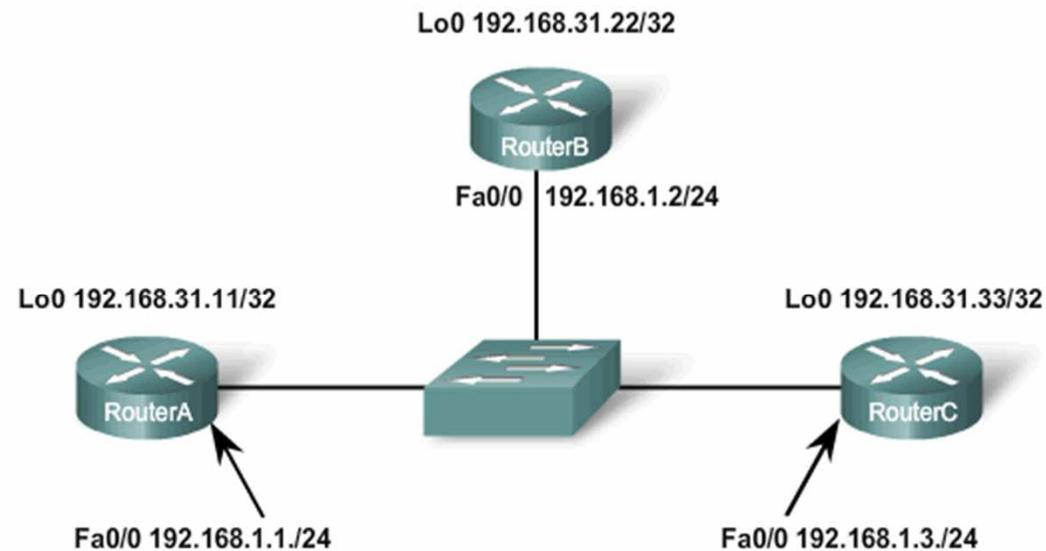
Topología punto a punto de tres routers



# OSPF en redes de accesos múltiples

- Las elecciones de DR/BDR **ocurren en redes de accesos múltiples**, tal como se muestra a continuación

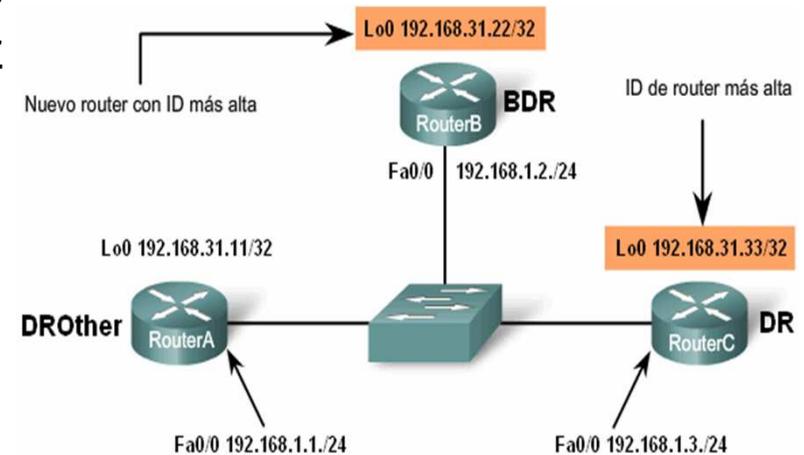
Topología de acceso múltiple de tres routers



Advierta que los routers ahora están comunicados mediante interfaces LAN.

# OSPF en redes de accesos múltiples

- Criterios para la selección de DR y BDR:
  1. **DR:** router con la **prioridad** de interfaz OSPF **más alta**.
  2. **BDR:** router con la **segunda prioridad** de interfaz OSPF **más alta**.
  3. Si las **prioridades de la interfaz OSPF son iguales**, se utiliza la **ID del router más alta** para romper dicha igualdad.



```
RouterA#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri  State      Dead Time   Address      Interface
192.168.31.33   1    FULL/DR    00:00:39   192.168.1.3  FastEthernet0/0
192.168.31.22   1    FULL/BDR   00:00:36   192.168.1.2  FastEthernet0/0
```

```
RouterB#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri  State      Dead Time   Address      Interface
192.168.31.33   1    FULL/DR    00:00:34   192.168.1.3  FastEthernet0/0
192.168.31.11   1    FULL/DROTHER 00:00:38   192.168.1.1  FastEthernet0/0
```

```
RouterC#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri  State      Dead Time   Address      Interface
192.168.31.22   1    FULL/BDR   00:00:35   192.168.1.2  FastEthernet0
192.168.31.11   1    FULL/DROTHER 00:00:32   192.168.1.1  FastEthernet0
```

```
RouterA#show ip ospf interface fastethernet 0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.1.1/24, Area 0
Process ID 1, Router ID 192.168.31.11, Network Type BROADCAST, Cost: 1
Transmit Delay is 1 sec, State DROTHER, Priority 1
Designated Router (ID) 192.168.31.33, Interface address 192.168.1.3
Backup Designated router (ID) 192.168.31.22, Interface address 192.168.1.2
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  oob-resync timeout 40
  Hello due in 00:00:06
Supports Link-local Signaling (LLS)
Index 1/1, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 0, maximum is 1
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 2, Adjacent neighbor count is 2
  Adjacent with neighbor 192.168.31.22 (Backup Designated Router)
  Adjacent with neighbor 192.168.31.33 (Designated Router)
Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

La prioridad es igual en el valor por defecto de 1.

# OSPF en redes de accesos múltiples

- Momento en que ocurre la selección de DR y BDR
  - Ocurre apenas se habilita la interfaz del 1.<sup>er</sup> router en la red de accesos múltiples
    - Cuando se elige un DR, éste permanece como DR hasta que ocurre una de las siguientes situaciones:
      - El DR falla
      - El proceso OSPF en el DR falla
      - La interfaz de accesos múltiples en el DR falla

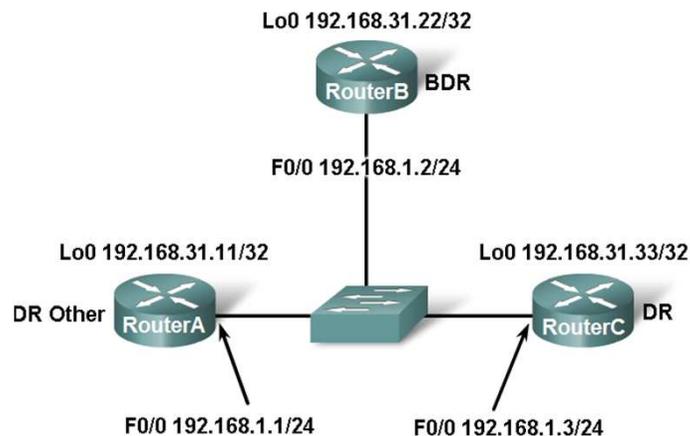
# OSPF en redes de accesos múltiples

- Manipulación del proceso de selección
  - Si desea tener influencia sobre la selección de DR y BDR, realice uno de los procesos siguientes:
    - Primero inicie el DR, después el BDR y luego inicie todos los otros routers
    - 
    - Apague la interfaz en todos los routers, utilice el comando **no shutdown** en el DR, luego, en el BDR y, por último, en todos los otros routers

# OSPF en redes de accesos múltiples

## Prioridad de interfaz OSPF

- Manipulación del proceso de selección de DR y BDR (continuación)
  - Use el comando `ip ospf priority interface`
  - Ejemplo: Router(config-if)#`ip ospf priority {0 - 255}`
    - El número de prioridad varía entre 0 y 255
      - 0 significa que el router no puede convertirse en DR o BDR
      - 1 es el valor de prioridad por defecto

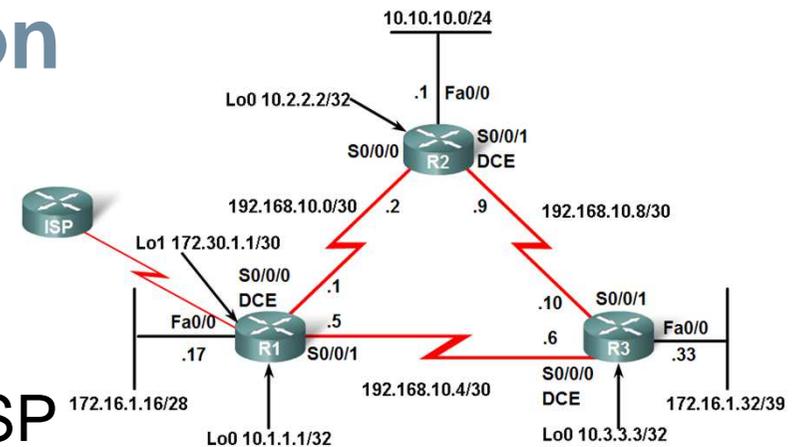


```
RouterA#show ip ospf interface fastethernet 0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
 Internet Address 192.168.1.1/24, Area 0
 Process ID 1, Router ID 192.168.31.11, Network Type BROADCAST, Cost: 1
 Transmit Delay is 1 sec, State DROTHER, Priority 1
 Designated Router (ID) 192.168.31.33, Interface address 192.168.1.3
 Backup Designated router (ID) 192.168.31.22, Interface address 192.168.
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
 oob-resync timeout 40
```

# Más sobre la configuración de OSPF

## Redistribución de una ruta OSPF por defecto

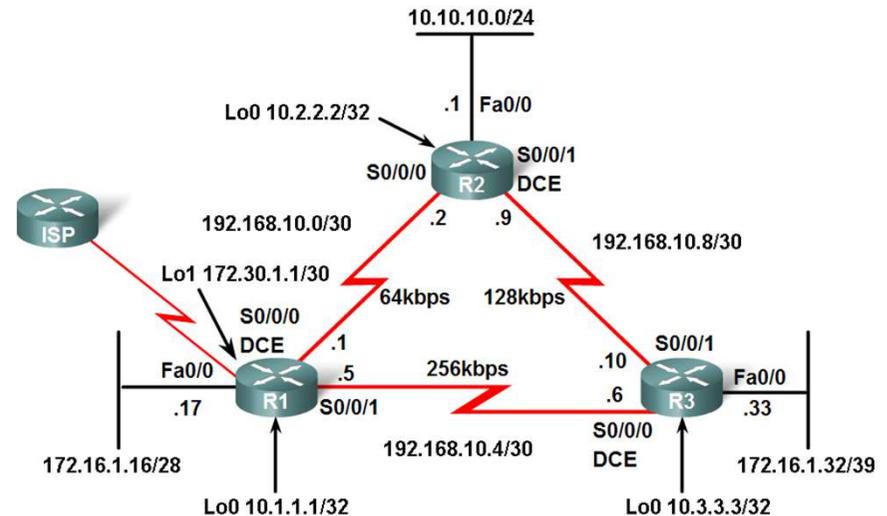
- La topología incluye un enlace al ISP
  - Router conectado al ISP
    - Denominado router de borde de sistema autónomo
    - Utilizado para propagar una ruta por defecto
      - Ejemplo de ruta estática por defecto  
R1(config)#**ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback 1**
      - Requiere el uso del comando **default-information originate**
      - Ejemplo del comando default-information originate:  
R1(config-router)#**default-information originate**



# Más sobre la configuración de OSPF

## Operaciones de ajuste de OSPF

- Debido a que las velocidades de enlace son cada vez mayores, puede ser necesario cambiar los valores de referencia del ancho de banda.
  - Para hacer esto, utilice el comando **auto-cost reference-bandwidth**
  - Ejemplo:
    - **R1(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 10000**



```

R1(config-if)#router ospf 1
R1(config-router)#auto-cost reference-bandwidth ?
<1-4294967> The reference bandwidth in terms of Mbits per second

R1(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 10000
% OSPF: Reference bandwidth is changed.

R2(config-if)#router ospf 1
R2(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 10000
% OSPF: Reference bandwidth is changed.
Please ensure reference bandwidth is consistent across all routers.

R3(config-if)#router ospf 1
R3(config-router)#auto-cost reference-bandwidth 10000
% OSPF: Reference bandwidth is changed.
Please ensure reference bandwidth is consistent across all routers.
    
```

# Más sobre la configuración de OSPF

## Operaciones de ajuste de OSPF

- Modificación de los temporizadores OSPF
  - Motivo para modificar los temporizadores:
    - Detección más rápida de las fallas en la red
  - Modificación manual de los intervalos de saludo y los intervalos muertos:
    - Router(config-if)#**ip ospf hello-interval segundos**
    - Router(config-if)#**ip ospf dead-interval segundos**
  - Punto para destacar:
    - Los intervalos de saludo y los intervalos muertos deben ser los mismos entre vecinos

```
R1 (config)#interface serial 0/0/0
R1 (config-if)#ip ospf hello-interval 5
R1 (config-if)#ip ospf dead-interval 20
R1 (config-if)#end

<Wait 20 seconds for IOS message>
```

# Resumen

- RFC 2328 describe los conceptos y las operaciones de estado de enlace OSPF
- Características de OSPF:
  - Protocolo de enrutamiento de estado de enlace comúnmente implementado
  - Utiliza **DR** y **BDR** en redes de accesos múltiples
    - Los DR y BDR se seleccionan
    - Los DR y BDR se utilizan para transmitir y recibir LSA
  - Usa 5 tipos de paquetes:
    - 1: DE SALUDO**
    - 2: DESCRIPTORES DE BASES DE DATOS (DBD)**
    - 3: SOLICITUD DE ESTADO DE ENLACE (LSR)**
    - 4: ACTUALIZACIÓN DE ESTADO DE ENLACE (LSU)**
    - 5: RECONOCIMIENTO DE ESTADO DE ENLACE (LSAck)**

# Resumen

- Características de OSPF

- Métrica = costo

- Menor costo = mejor ruta

- Configuración

- Para permitir OSPF en un router, se utiliza el siguiente comando:

- R1(config)#**router ospf id del proceso**

- Utilice el comando network para definir qué interfaces participarán en un proceso OSPF determinado

- Router(config-router)#**network dirección de red**  
**máscara wildcard área ID del área**

# Resumen

- Verificación de la configuración de OSPF
  - Utilice los siguientes comandos:
    - show ip protocol
    - show ip route
    - show ip ospf interface
    - show ip ospf neighbor

