

Redes Locales

Tema 5. Parte B
PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

Índice

- ▶ Protocolos de enrutamiento
- ▶ Tipo de protocolos
- ▶ RIP
- ▶ OSPF

Protocolos de Enrutamiento (I)

- ▶ Los protocolos de enrutamiento son el conjunto de reglas utilizadas por un router cuando se comunica con otros routers en el fin de compartir información de enrutamiento.
- ▶ Dicha información se utiliza para construir y mantener las tablas de enrutamiento.
- ▶ Estos protocolos permiten que se intercambie información sobre la topología de la red, las redes que tiene a su disposición, distancia entre routers, y basado en esto tomar una decisión sobre la ruta a tomar para el envío de los paquetes.

Protocolos de Enrutamiento (II)

- ▶ Ciertos parámetros que son tomados en cuenta por los administradores (métrica y distancia administrativa) para programar a los routers de manera que estos puedan tomar las decisiones con respecto a la ruta a tomar.
- ▶ Converger (convergencia), objetivo principal de los protocolos, cuando todos los routers convergen significa que todos sus elementos se han puesto de acuerdo y reflejan la situación real del entorno de red donde se encuentran.
- ▶ La velocidad con la que los protocolos convergen después de un cambio es una buena medida de la eficacia del protocolo.

Tipos de Protocolos (I)

- ▶ Un Sistema Autónomo (AS), en Internet, es un conjunto de redes IP y routers que se encuentran bajo el control de una misma entidad (en ocasiones varias) y que poseen una política de encaminamiento similar a Internet.
- ▶ Dependiendo de la relación de un router con un AS, los protocolos de enrutamiento se pueden clasificar en dos tipos:
 - ▶ IGP (**I**nterior **G**ateway **P**rotocol): Protocolos que trabajan dentro de un AS.
 - ▶ EGP (**E**xterior **G**ateway **P**rotocol): Protocolos que intercambian información entre Sistemas Autónomos.

Tipo de Protocolos (II)

- ▶ Los protocolos de enrutamiento se pueden diferenciar también en otros dos grandes grupos según la información que transmiten en las actualizaciones:
 - ▶ **Con clase:** no transmiten la máscara de red para cada red. Ejemplo: RIPv1, IGRP.
 - ▶ **Sin clase:** transmiten la máscara de red para cada red. Ejemplo: RIPv2, EIGRP, OSPF, ISIS, BGP, ODR.

Tipos de Protocolos (III)

- ▶ Otra clasificación divide a los protocolos de enrutamiento en tres grupos:
 - ▶ **Vector-Distancia:** toman sus decisiones en función de los saltos hasta un destino. Ejemplo: RIPv1, RIPv2, IGRP, EIGRP.
 - ▶ **Estado de Enlace:** crean un mapa completo de la red y así calculan el camino más rápido. Ejemplo: OSPF, IS-IS.
 - ▶ **Políticas:** basa sus decisiones en políticas establecidas por el administrador. Ejemplo: BGP.

Tipos de Protocolos	Vector de Distancias	Estado del Enlace
IGPs	GGP Hello RIP IGRP EIGRP	OSPF Integrated IS-IS
EGPs	EGP BGP*	IDRP

RIP (I)

- ▶ RIP, es un protocolo de enrutamiento Dinámico de **vector distancia**, esto quiere decir que la métrica para llegar a una red destino se basa en el numero de saltos.
- ▶ Es un protocolo abierto (IGRP y EIGRP son Cisco).
- ▶ Es relativamente simple ideal para redes pequeñas, el numero de saltos máximo hacia un destino es 15. Teniendo en cuenta como salto, a la cantidad de routers que tiene que atravesar el paquete para llegar a destino), ya con 16 la red se declara como inalcanzable.
- ▶ Existen dos versiones de este protocolo **versión 1 y 2**, la diferencia más importante, es que RIPv1 es lo que se llama un **Protocolo con clase**, lo que significa que cuando publica las tablas de enrutamiento, este no adjunta las mascararas de subred.
- ▶ En cambio RIPv2 es un **Protocolo sin clase**, que si adjunta la mascara de subred, por lo que permite el uso de VLSM y CIDR.
- ▶ Otra diferencia es que RIP v1 publica sus actualizaciones en forma de **Broadcast**, es decir a todos los equipos de la red, mientras que RIP v2 lo hace en modo de **Multicast**, es decir solo a un grupo de host de una red. Resumiendo las características de las 2 versiones:

RIP (II)

► **Ventajas:**

- RIP es más fácil de configurar (comparativamente a otros protocolos).
- Implementa un algoritmo de encaminamiento más simple que otros protocolos
- Es soportado por la mayoría de los fabricantes.

► **Inconvenientes:**

- Su principal desventaja consiste en que para determinar la mejor métrica, únicamente toma en cuenta el número de saltos
- El límite máximo de saltos es menor que el de otros protocolos, solo se puede utilizar en redes de tamaño mediano o pequeño.
- Tampoco está diseñado para resolver cualquier posible problema de enrutamiento.

RIP v1 y v2

► **RIP Versión 1:**

- Protocolo Abierto
- Distancia Administrativa:120
- Protocolo con clase
- Métrica: *número de saltos*
- Actualizaciones cada 30 segundos
- Envía las Actualizaciones en forma de *Broadcast*
- Numero Maximo de Saltos 15
- Red Destino Inalcanzable, se declara como 16 saltos
- No Permite VLSM, CIDR

► **RIP Versión 2: (igual que v1 menos...)**

- Protocolo sin clase
- Envía las Actualizaciones en forma de Multicast (224.0.0.9)
Permite VLSM, CIDR.

OSPF (I)

- ▶ El protocolo OSPF es un protocolo de estado de enlace, tiene en memoria un esquema de toda la red y es bastante veloz a la hora de converger aunque no tanto como EIGRP.
- ▶ Es un protocolo de enrutamiento diseñado para interconectar redes jerárquicas, admite resumen de ruta y divide la red en áreas.
- ▶ Intercambian diferentes tipos de paquetes llamados LSA (Link-State Advertisement).
- ▶ Las áreas pueden ser de diferentes tipos. En cada tipo de área se intercambian unos tipos u otros de LSA.

OSPF (II)

- ▶ OSPF ejecuta el algoritmo Dijkstra para establecer cual es el camino más corto. La métrica se forma a partir de una sencilla operación en la cual el valor que establece el resultado el parámetro "bandwidth" de cada interfaz física.
- ▶ Cada enrutador tiene un identificador en formato de dirección IPv4.
- ▶ Para reducir la cantidad de intercambios de la información de enrutamiento entre los distintos vecinos de una misma red, los routers de OSPF seleccionan un router designado (DR) y un router designado de respaldo (BDR) que sirven como puntos de enfoque para el intercambio de información de enrutamiento.

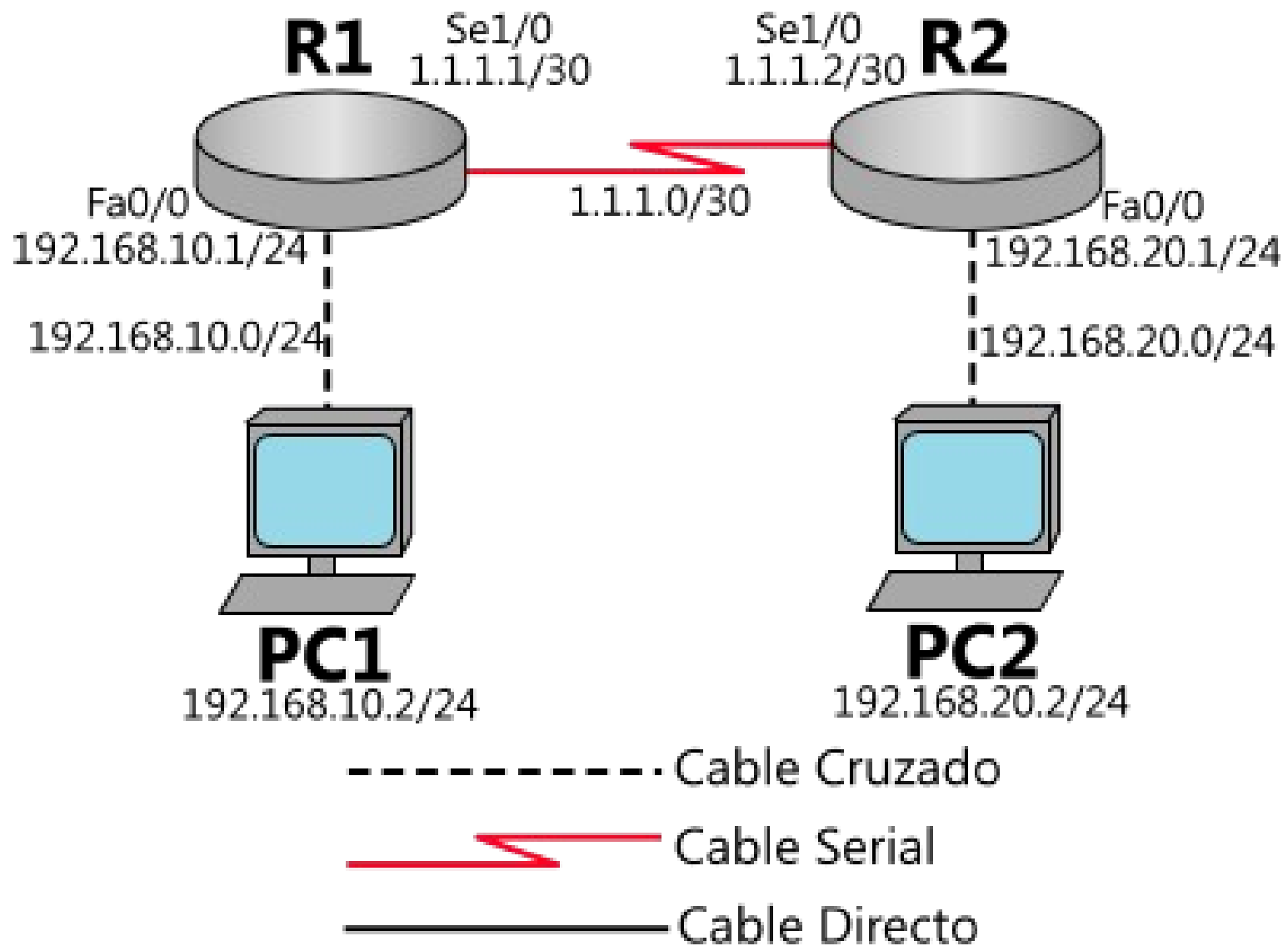
OSPF (III)

▶ Ventajas:

- ▶ Convergencia rápida y evita la creación de círculos (loops).
- ▶ Soporte para el uso de varios tipos de medidas.
- ▶ Se pueden calcular varias rutas para un mismo destino.
- ▶ Permite definir jerarquías de dominios.

Ejemplo. Enrutamiento Dinámico con RIP

- ▶ Tenemos dos routers R1 y R2 que se comunican mediante la red 1.1.1.0/30 a través de sus interfaces seriales 1.1.1.1/30 y 1.1.1.2/30 respectivamente.
 - ▶ Adicionalmente, tenemos dos computadoras PC1 y PC2 que se comunican con los routers R1 y R2 mediante las redes 192.168.10.0/24 y 192.168.20.0/24 respectivamente.
 - ▶ Debéis configurar los equipos R1 y R2 para lograr conectividad entre los equipos PC1 y PC2 usando enrutamiento dinámico con el protocolo RIP.
-
1. Configuración de los routers R1 y R2
 2. Probar la conectividad entre R1 y R2
 3. Configuración del enrutamiento dinámico entre R1 y R2



Comandos (CISCO)

- ▶ El comando para configurar el enrutamiento estático mediante el protocolo RIP es **router rip**.
- ▶ Para agregar las redes se usa el comando **network [dirección_red]** donde [dirección_red] es la dirección de la red con clase directamente conectada al router.

Cálculos

- ▶ Para la red 1.1.1.0 (clase A) su dirección con clase es 1.0.0.0,
- ▶ Para la red 172.16.26.0(clase B) su dirección con clase es 172.16.0.0
- ▶ Para la red 192.168.35.0(clase C) su dirección con clase es 192.168.35.0.
- ▶ Como se observa en el diagrama, en el router R1 las redes directamente conectadas son 192.168.10.0/24 y 1.1.1.0/30
- ▶ En el router R2 las redes directamente conectadas son 192.168.20.0/24 y 1.1.1.0/30.

Configuración de los routers R1 y R2

- ▶ Procedemos a configurar el nombre, la interfaz fastEthernet y la interfaz serial de los routers R1 y R2 según el diagrama de red.
- ▶ Seguimos los pasos que hicimos en el ejemplo del tema 4 Parte A, y así configuramos R1 y R2.

Probar la conectividad entre R1 y R2

- ▶ Hasta este punto, hemos configurado R1 y R2 para que tengan conectividad entre sí, todavía no hemos configurado el enrutamiento dinámico en los equipos.
- ▶ Antes de continuar, podemos hacer uso del comando **ping** para probar la conectividad entre los equipos. Para poder realizar enrutamiento dinámico entre R1 y R2 debe haber conectividad entre ellos. Por ejemplo, en R1 hacemos ping a la interfaz de R2:
 - ▶ *R1>ping 1.1.1.2*

Configuración del enrutamiento dinámico entre R1 y R2

- ▶ En R1, entramos al modo de configuración global y configuramos el enrutamiento dinámico ingresando las redes directamente conectadas a R1:
 - ▶ *R1>enable*
 - ▶ *R1#configure terminal*
 - ▶ *R1(config)#router rip*
 - ▶ *R1(config-router)#network 1.0.0.0*
 - ▶ *R1(config-router)#network 192.168.10.0*
- ▶ De manera análoga, realizamos el procedimiento para R2:
 - ▶ *R2>enable*
 - ▶ *R2#configure terminal*
 - ▶ *R2(config)#router rip*
 - ▶ *R2(config-router)#network 1.0.0.0*
 - ▶ *R2(config-router)#network 192.168.20.0*

-
- ▶ Y listo, tenemos los equipos configurados con enrutamiento dinámico usando el protocolo RIP. Para ver la configuración del enrutamiento dinámico se usa el comando **show ip protocols**.

- ▶ *R1>show ip protocols*

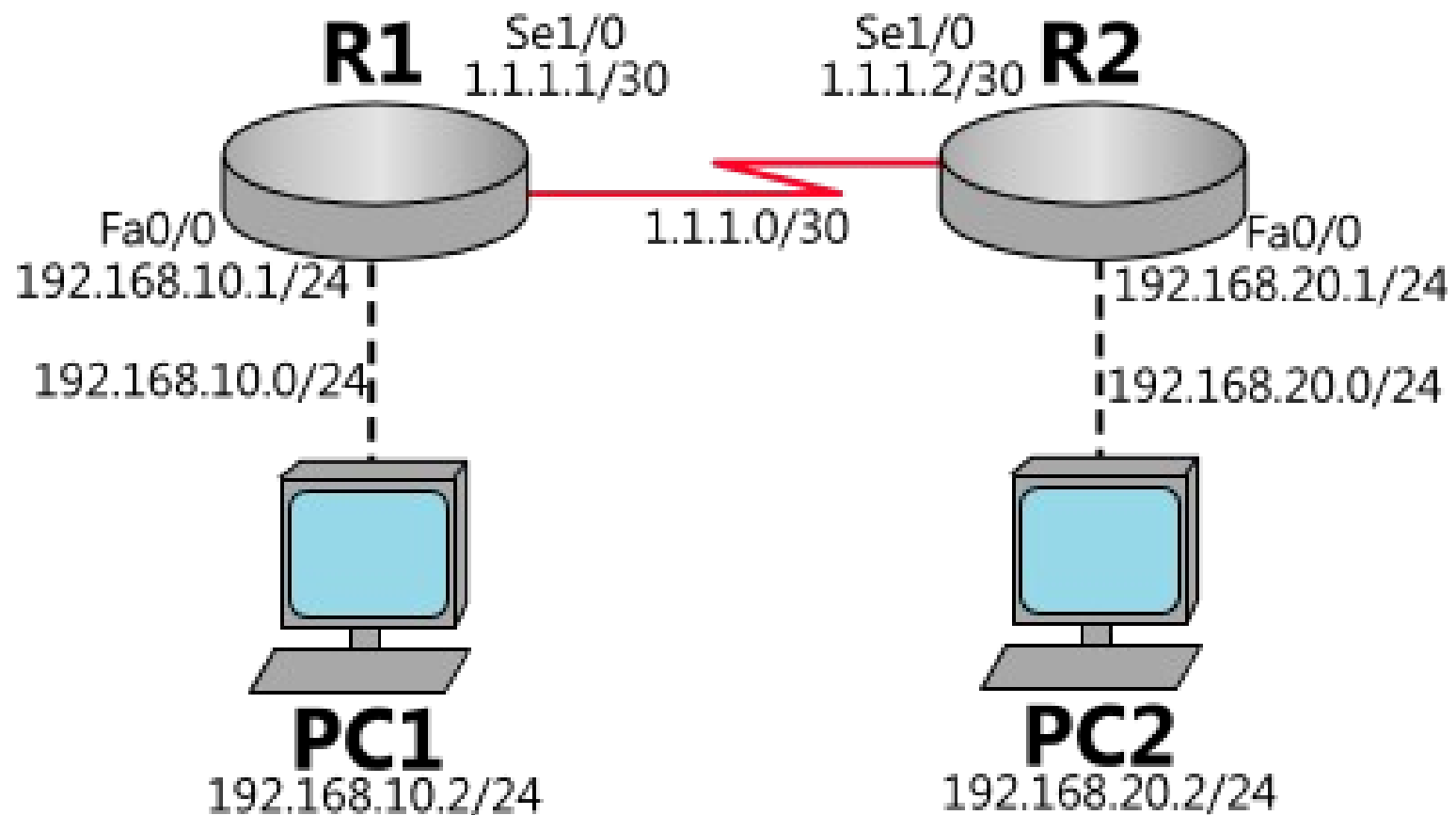
- ▶ Podemos verificar que el enrutamiento funciona haciendo ping a las interfaces fastEthernet de R1 y R2. Por ejemplo para verificar el enrutamiento en R1:

- ▶ *R1>ping 192.168.20.1*

-
- ▶ Para probar el enrutamiento en R2:
 - ▶ *R2>ping 192.168.10.1*
 - ▶ Para probar la conectividad entre los hosts (PC1 y PC2), solo es necesario configurar la dirección IP, la máscara de red y la dirección IP de la puerta de enlace para cada uno.
 - ▶ **PC1** la puerta de enlace sería la interfaz Ethernet 0/0 de R1 cuya dirección IP es 192.168.10.1
 - ▶ **PC2** la puerta de enlace sería la interfaz Ethernet 0/0 de R2 cuya dirección IP es 192.168.20.1. Luego queda probar la conectividad con el comando **ping**.
 - ▶ ping 192.168.20.2 ping 192.168.10.2.

Ejemplo. Enrutamiento Dinámico con OSPF

- ▶ Tenemos dos routers R1 y R2 que se comunican mediante la red 1.1.1.0/30 a través de sus interfaces seriales 1.1.1.1/30 y 1.1.1.2/30 respectivamente.
- ▶ Adicionalmente, tenemos dos computadoras PC1 y PC2 que se comunican con los routers R1 y R2 mediante las redes 192.168.10.0/24 y 192.168.20.0/24 respectivamente.
- ▶ Debéis configurar los equipos R1 y R2 para lograr conectividad entre los equipos PC1 y PC2 usando enrutamiento dinámico con el protocolo OSPF.



----- Cable Cruzado
~~~~~ Cable Serial  
———— Cable Directo



# Configuración R1

---

- ▶ En R1, entramos al modo de configuración global y configuramos el enrutamiento dinámico ingresando las redes directamente conectadas a R1:
  - ▶ `R1>enable`
  - ▶ `R1#configure terminal`
  - ▶ `R1(config)#router ospf 2`
  - ▶ `R1(config-router)#network 192.168.10.0  
0.0.0.255 area 0`
  - ▶ `R1(config-router)#network 1.1.1.0 0.0.0.3 area  
0`

# Configuración R2

---

- ▶ *Realizamos los pasos análogos en el router R2*
  - ▶ *R2>enable*
  - ▶ *R2#configure terminal*
  - ▶ *R2(config)#router ospf 2*
  - ▶ *R2(config-router)#network 192.168.20.0 0.0.0.255 area 0*
  - ▶ *R2(config-router)#network 1.1.1.0 0.0.0.3 area 0*

# Comprobaciones

---

- ▶ *R1>show ip protocols*
  - ▶ *R1>ping 192.168.20.1*
  - ▶ *R2>show ip protocols*
  - ▶ *R2>ping 192.168.10.1*
- 
- ▶ Comprobamos las conexiones desde PC1 y PC2, mediante ping.