

Redes y comunicación de Datos 2

Sesión 31

Ciclo: Agosto 2024



Universidad
Tecnológica
del Perú

Temario

- Presentación del logro de la sesión.
- Dinámica: Lluvia de ideas sobre el protocolo **EIGRP**.
- Balanceo de cargas.
- Configuración del protocolo **EIGRP**.
- **Actividad:**
 - Configuración protocolo **EIGRP**.

Logro general

Al finalizar el curso, el estudiante implementa soluciones para problemas de redes y comunicaciones de área local y extendida, empleando tecnología de interconexión y seguridad, según las necesidades planteadas.

necesidades planteadas.

Logro de aprendizaje de la sesión

Al finalizar la sesión, el estudiante explica cómo los router toman decisiones de reenvío e implementan enrutamiento con protocolos avanzados, a través de ejemplos desarrollados en clase.



Buenas Prácticas



Con respecto a la Sesión 30

- ¿Qué temas desarrollamos?
- Podrias comentarme de manera breve por favor.



Recuerda que es importante que revises el material de clases de cada semana.

Configuración de RIPv2

- Configuración de **RIPv2** en un router Cisco

- Requiere el uso de un comando **version 2**
- RIPv2 ignora las actualizaciones de RIPv1

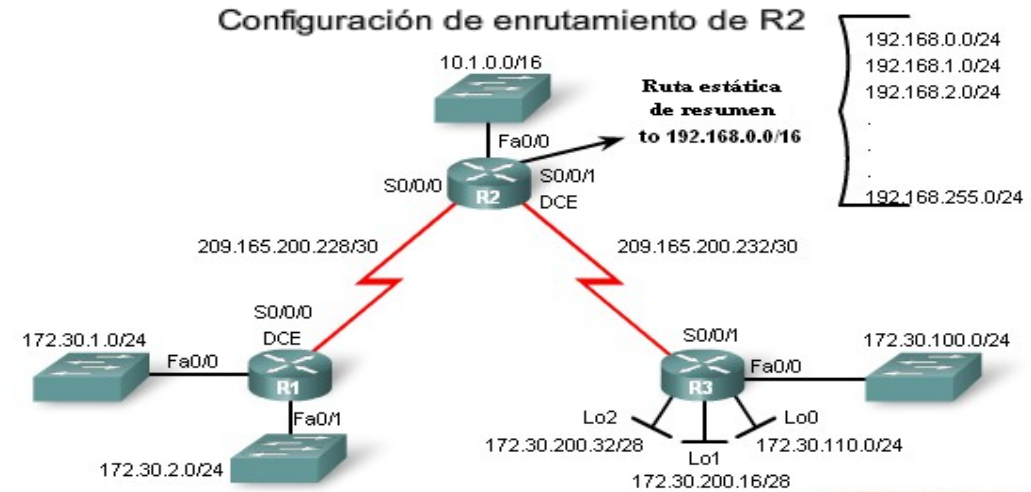
- Para verificar que RIPv2 esté configurado, utilice el comando

show ip protocols

```
R1(config)#router rip
R1(config-router)#version 2
```

```
R2(config)#router rip
R2(config-router)#version 2
```

```
R3(config)#router rip
R3(config-router)#version 2
```

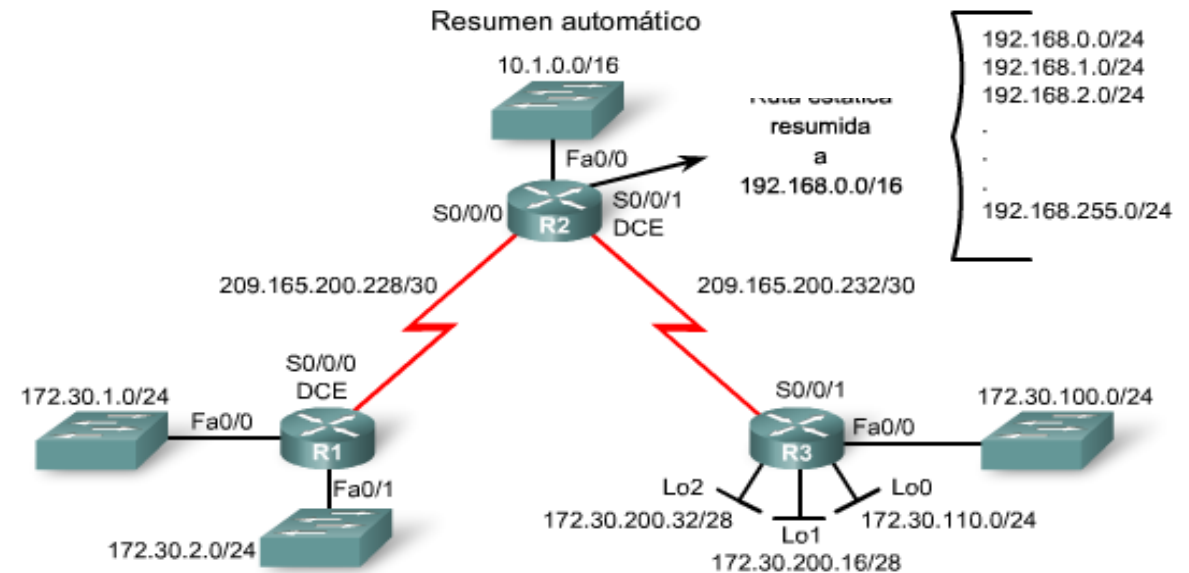


```
R2#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds, next due in 1 seconds
  Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
  Outgoing update filter list for all interfaces is
  Incoming update filter list for all interfaces is
  Redistributing: static, rip
  Default version control: send version 2, receive version 2
  Interface          Send  Recv  Triggered RIP  Key-chain
  Serial0/0/0         2      2
  Serial0/0/1         2      2
  Automatic network summarization is in effect
  Routing for Networks:
    10.0.0.0
    209.165.200.0
  Passive Interface(s):
    FastEthernet0/0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    209.165.200.234    120          00:00:03
    209.165.200.230    120          00:00:17
  Distance: (default is 120)
```

R2 después de la configuración de RIPv2:
RIPv2 ignora las actualizaciones RIPv1

Configuración de RIPv2

- Inhabilitación de sumarización automática en RIPv2.
- Para deshabilitar la sumarización automática, ejecute el comando *no auto-summary*



```
R1(config)#router rip
R1(config-router)#no auto-summary
R1(config-router)#end
R1#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
<output omitted for brevity>
  Default version control: send version 2, receive version 2
    Interface          Send  Recv  Triggered RIP  Key-chain
  FastEthernet0/0      2     2
  FastEthernet0/1      2     2
  Serial0/1/0          2     2
Automatic network summarization is not in effect
<output omitted for brevity>
```

```
R2(config)#router rip
R2(config-router)# no auto-summary
```

```
R3(config)#router rip
R3(config-router)#no auto-summary
```

Buenas Prácticas

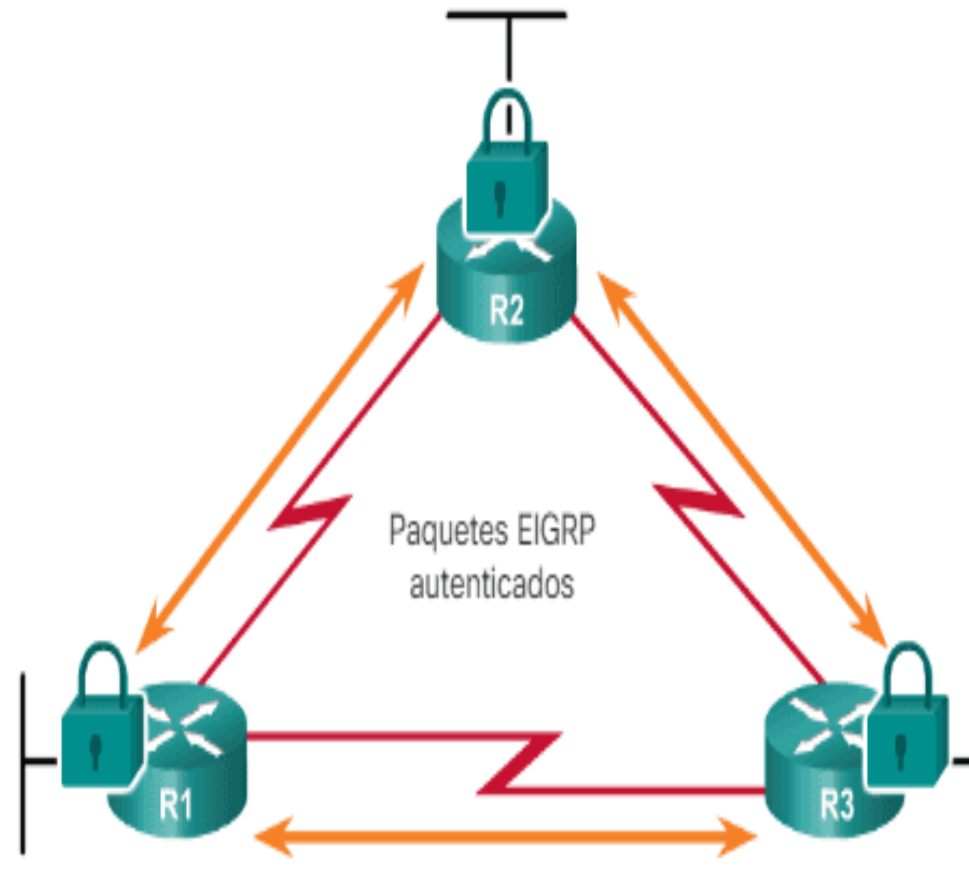
Sesión 31

Lluvia de ideas sobre el enrutamiento dinámico

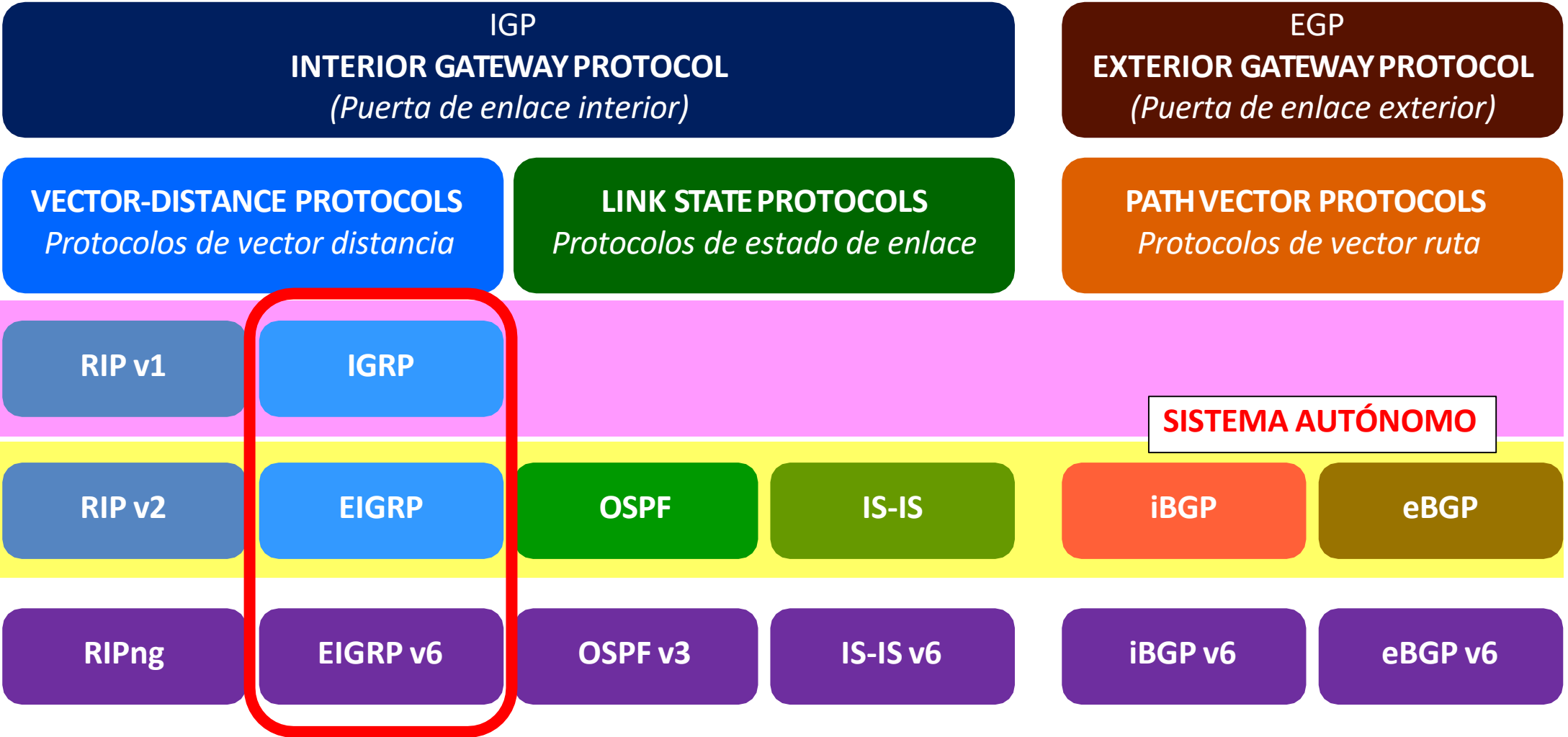
- ¿Que es el enrutamiento dinámico EIGRP?



Enrutamiento Dinámico



Protocolos de enrutamiento dinámico



Objetivos

- Describir la información básica y la historia del protocolo de enrutamiento de gateway interna mejorada (EIGRP).
- Analizar los comandos básicos de configuración de EIGRP e identificar sus funciones.
- Calcular la métrica compuesta que usa EIGRP.
- Describir los conceptos y el funcionamiento de DUAL.
- Describir los usos de los comandos de configuración adicionales en EIGRP.

Introducción

Protocolos de gateway interior			Protocolos de gateway exterior	
Protocolos de enrutamiento por vector-distancia		Protocolos de enrutamiento del estado de enlace		Vector de la ruta
Con clase	RIP	IGRP		EGP
Sin clase	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS
IPv6	RIPng	EIGRP para IPv6	OSPFv3	IS-IS para IPv6
				BGPv4 for IPv6

En este capítulo, aprenderá a:

- Describa los antecedentes y la historia del EIGRP.
- Describa las características y el funcionamiento del EIGRP.
- Analice los comandos de configuración básica del EIGRP e identifique sus propósitos.
- Calcule la métrica compuesta que utiliza EIGRP.
- Describa los conceptos y el funcionamiento de DUAL.
- Describa los usos de los comandos de configuración adicional en EIGRP.

EIGRP

- **Raíces de EIGRP: IGRP**
 - Desarrollado en 1985 para solucionar el conteo de saltos limitado de RIPv1
 - Protocolo de enrutamiento de vector de distancia.
 - **Métricas usadas por IGRP:**
 - Ancho de banda (usado por defecto)
 - Retraso (usado por defecto)
 - Confiabilidad
 - Carga
 - **Soporte** cancelado que comienza por IOS 12.2(13)T y 12.2(R1s4)S

IGRP a EIGRP

IGRP
1985

Desde 2005, ya no es compatible con IOS
12.2(13)T y 12.2(R1s4)S

EIGRP
1992

Lanzado en IOS 9.2.1

Formato de mensajes de EIGRP

- Encabezado EIGRP

- Encabezado de trama de enlace de datos: contiene la dirección MAC de origen y la de destino
- Encabezado de paquete IP: contiene la dirección IP de origen y la de destino.
- Encabezado de paquete EIGRP: contiene el número AS
- Tipo/longitud/campo: porción de datos del mensaje EIGRP

Mensaje de EIGRP encapsulado

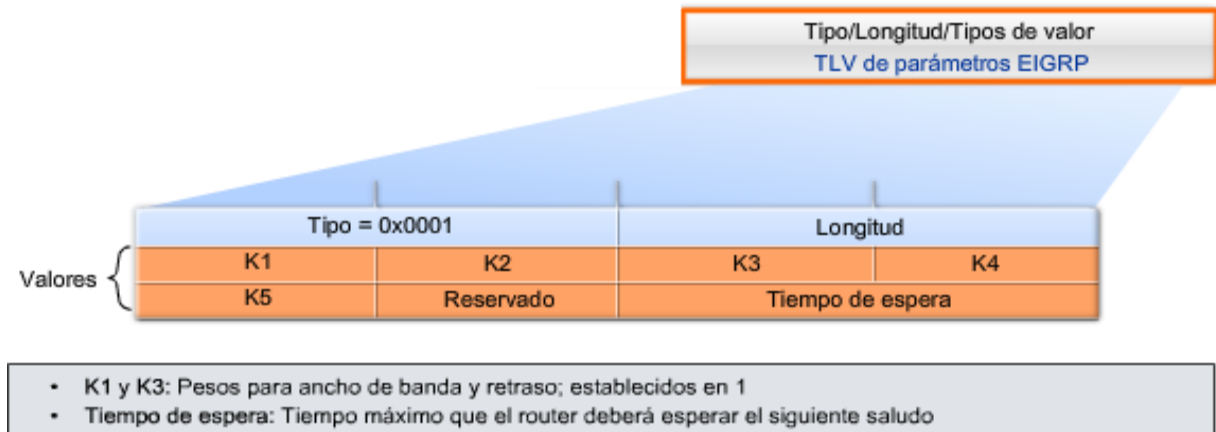
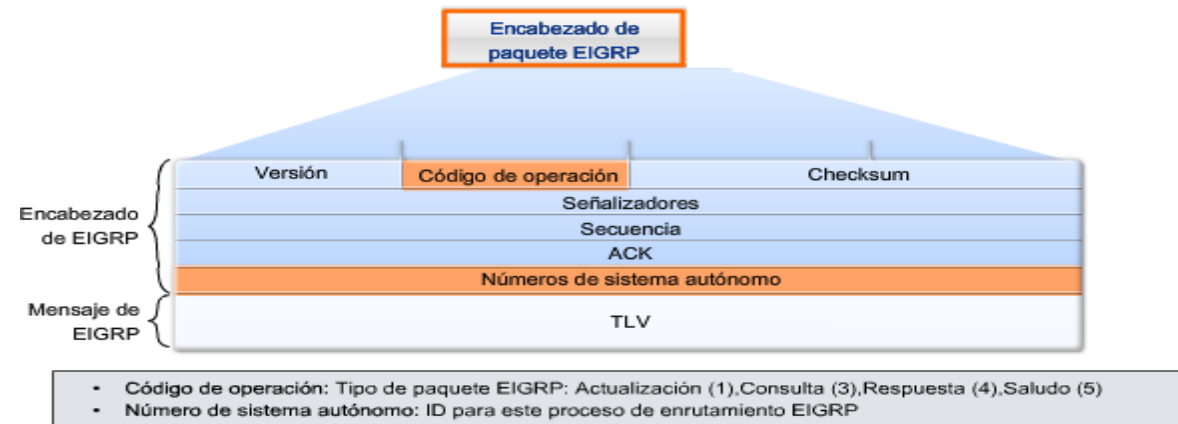


Formato de mensajes de EIGRP

Mensaje EIGRP encapsulado



- El encabezado de paquete EIGRP contiene:
 - Campo de código de operación
 - Número de **sistema autónomo**
- Los parámetros EIGRP contienen:
 - Pesos.
 - Tiempo en hold.

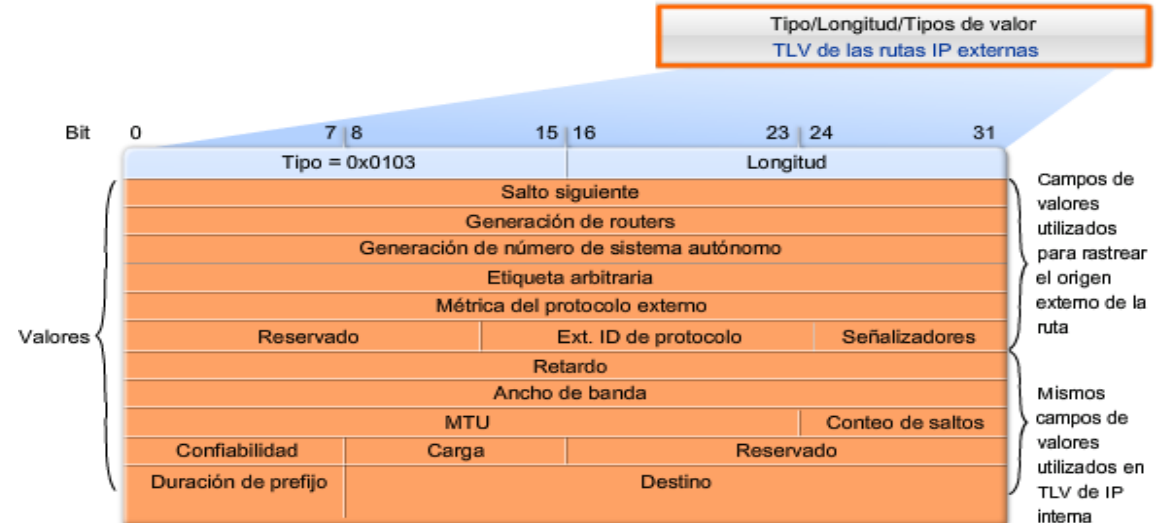
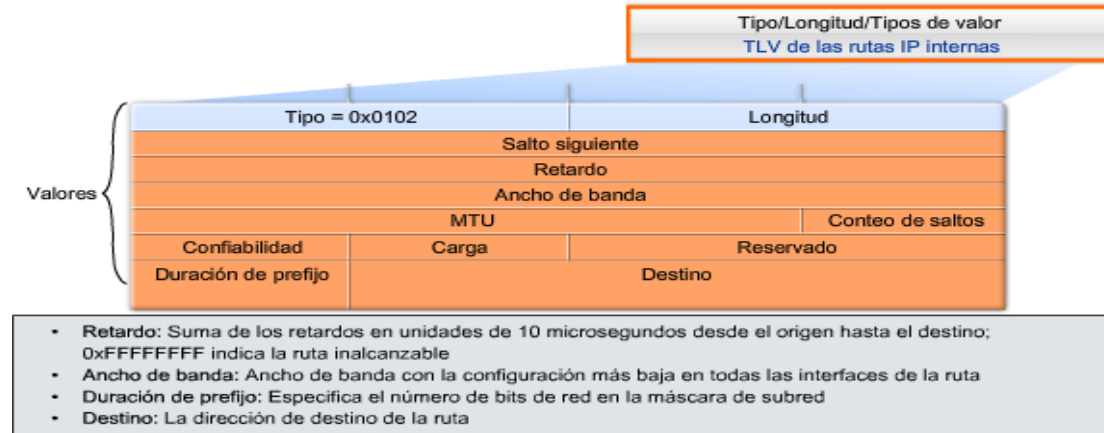


Formato de mensajes de EIGRP

Mensaje EIGRP encapsulado



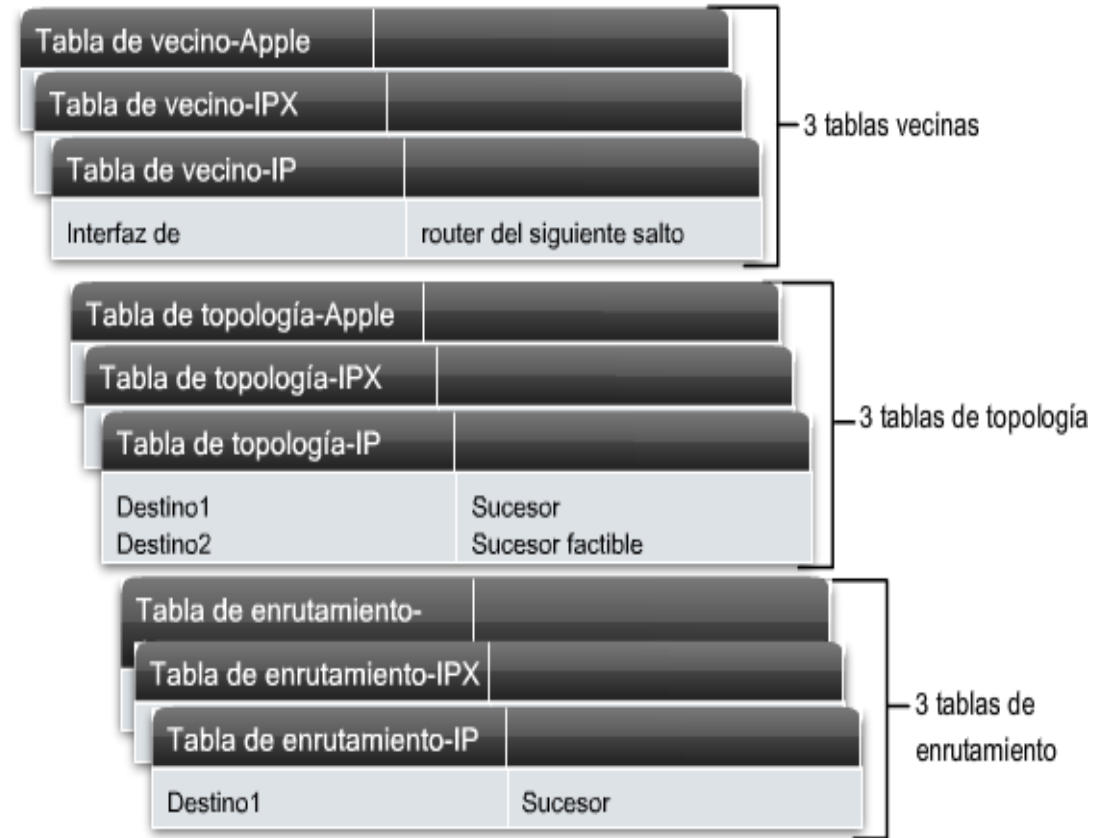
- TLV: IP interna contiene:
 - Campo de métrica.
 - Campo de máscara de subred.
 - Campo de destino.
- TLV: IP externa contiene:
 - Los campos usados cuando las rutas externas se importan al proceso de enrutamiento de EIGRP.



Módulos dependientes de protocolo EIGRP

- **EIGRP** usa **PDM** para enrutar varios protocolos diferentes, por ejemplo, IP, IPX y AppleTalk.
- Los **PDM** son responsables de la tarea específica de enrutamiento de cada protocolo de capa de red.

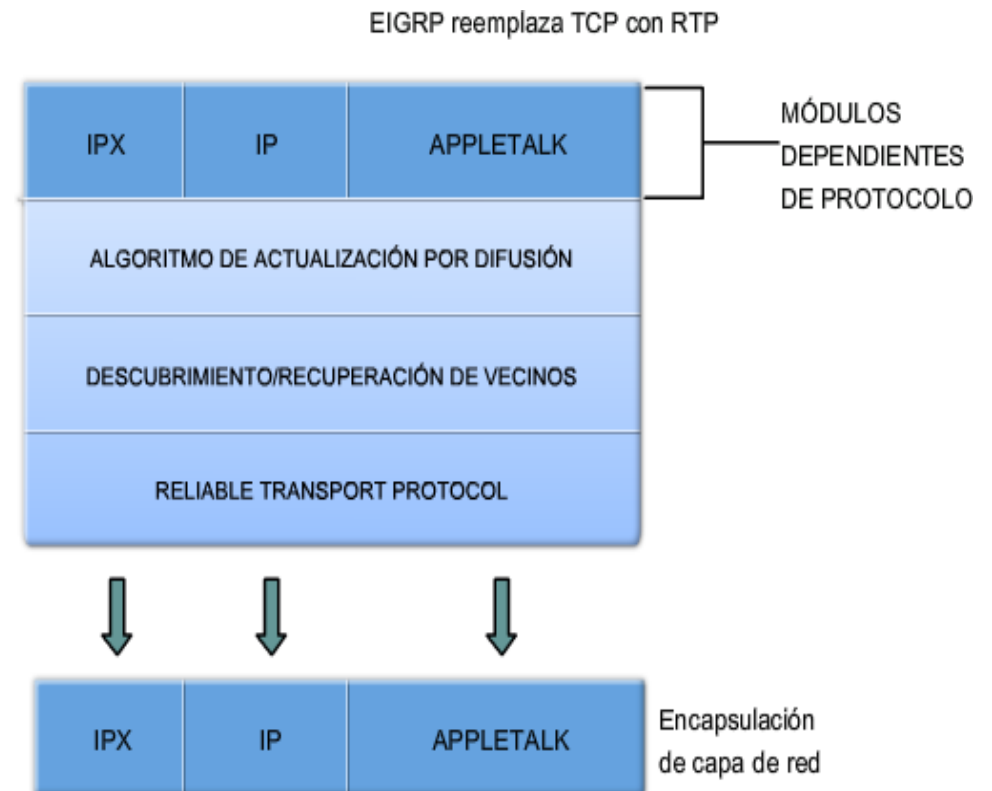
Módulos dependientes de protocolo (PDM) EIGRP



Tipos de paquetes RTP y EIGRP

Protocolo de transporte confiable (RTP)

- Función de RTP
 - Es utilizado por **EIGRP** para **transmitir y recibir paquetes EIGRP**
- Características de RTP:
 - Incluye **el envío confiable y no confiable** de paquetes EIGRP
 - El envío confiable requiere el reconocimiento del destino
 - El envío no confiable no requiere el reconocimiento del destino
 - Los paquetes se pueden enviar mediante:
 - **Unicast**
 - **Multicast**
 - Por medio de la dirección 224.0.0.10

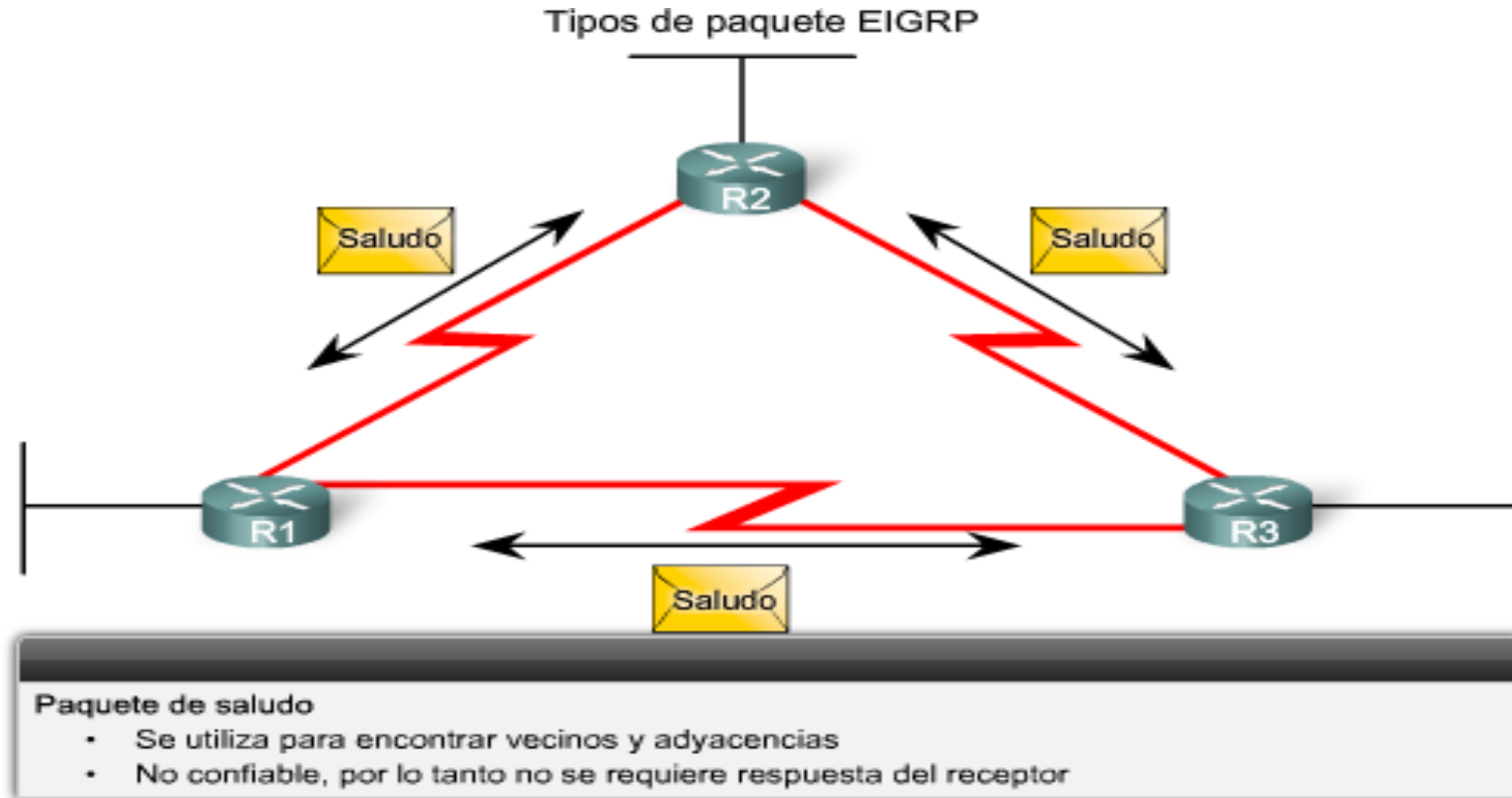


Tipos de paquetes EIGRP

Los 5 tipos de paquetes EIGRP:

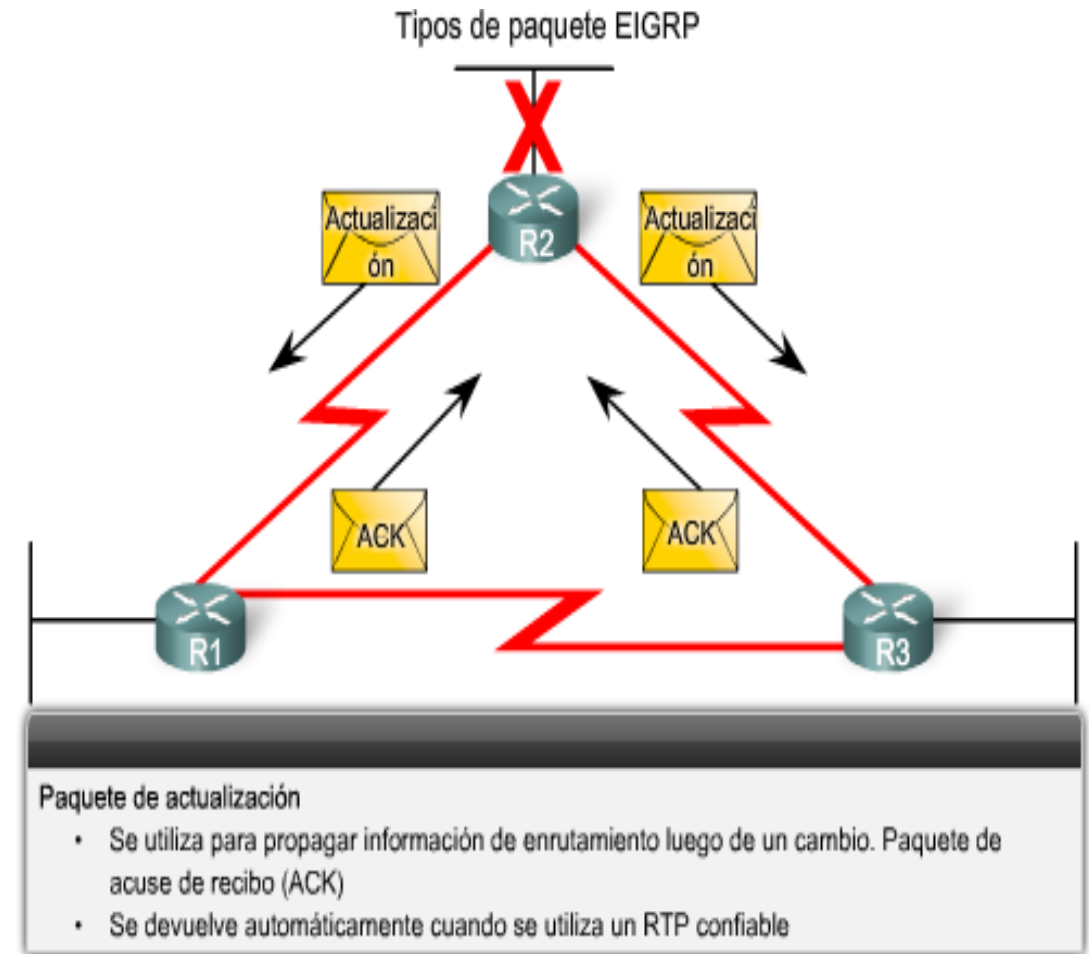
- Paquetes de saludo

- Se usan para detectar vecinos y formar adyacencias con ellos.



Tipos de paquetes EIGRP

- **Paquetes de actualización**
 - Se usan para difundir la información de enrutamiento.
- **Paquetes de reconocimiento**
 - Se usan para reconocer la recepción de los paquetes de actualización, consulta y respuesta.



Tipos de paquetes EIGRP

- Paquetes de consulta y respuesta

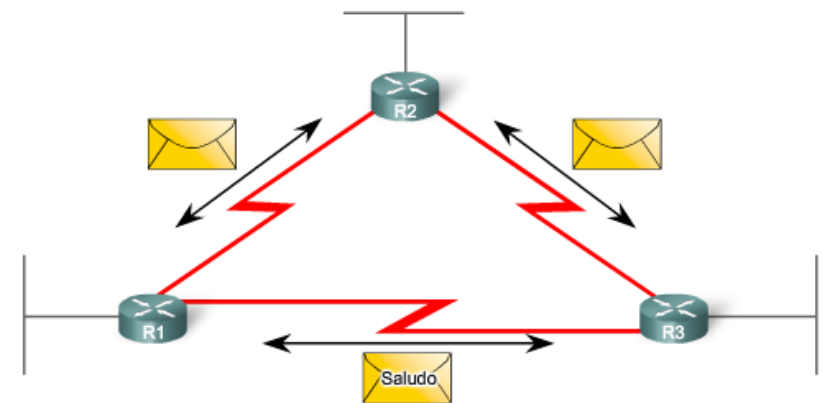
- DUAL los usa para la búsqueda de redes.
- Paquetes de consulta
 - Pueden usar:
 - Unicast
 - Multicast
- Paquetes de respuesta
 - Usan solamente:
 - Unicast



Protocolo de saludo

- **Función del protocolo de saludo:**
 - Detectar routers vecinos y establecer adyacencias con ellos
- **Características del protocolo de saludo:**
 - Intervalo de tiempo para el envío de paquetes de saludo:
 - En la mayoría de las redes, es de **5 segundos**
 - Redes de accesos múltiples sin broadcast multipunto:
 - Unicast cada 60 segundos
 - Tiempo en hold
 - Es el tiempo máximo que el router debe esperar antes de declarar fuera de servicio a un vecino.
 - Tiempo en hold por defecto:
 - Es el triple del intervalo de saludo.

Intervalos de saludo y tiempos en espera por defecto para EIGRP



Ancho de banda	Enlace de ejemplo	Intervalo de saludo por defecto	Tiempo en espera por defecto
1544 Mbps	Frame Relay multipunto	60 segundos	180 segundos
Mayor que 1544 Mbps	T1, Ethernet	5 segundos	15 segundos

Actualizaciones limitadas de EIGRP

- EIGRP sólo envía actualizaciones cuando hay **un cambio en el estado de la ruta**.
- **Actualizaciones parciales.**
 - Una actualización parcial incluye sólo la información de la ruta que se ha modificado. NO se envía la tabla de enrutamiento completa.
- **Actualizaciones limitadas.**
 - Cuando una ruta se modifica, sólo se notifica la modificación a los dispositivos afectados.
- La utilización de las actualizaciones limitadas parciales por parte de EIGRP minimiza el uso del ancho de banda.

Actualizaciones de EIGRP

Las actualizaciones de EIGRP son parciales y limitadas:

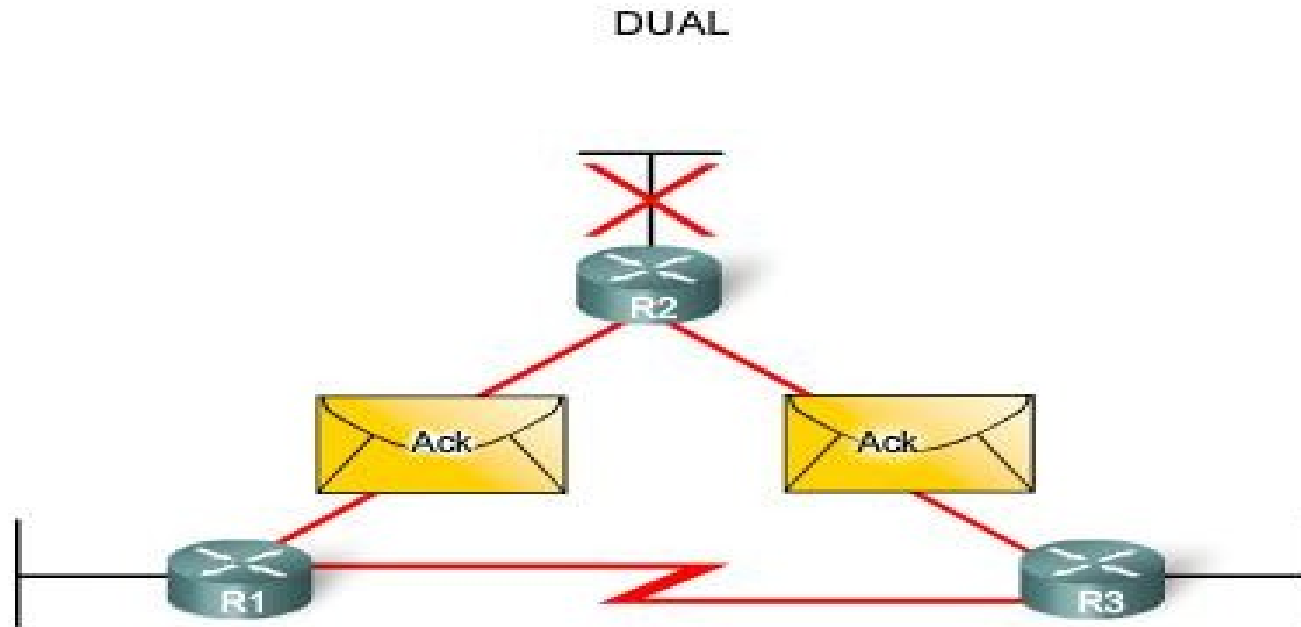
Parcial porque la actualización sólo incluye la información sobre los cambios de la ruta.

Limitada porque sólo recibirán la actualización aquellos routers afectados por el cambio.

DUAL: Introducción

Algoritmo de actualización difusa (DUAL)

- **Objetivo**
 - Es el método principal de **EIGRP** para evitar los bucles de enrutamiento
- **Ventaja del uso de DUAL:**
 - Proporciona convergencia rápida mediante el mantenimiento de una lista de rutas de respaldo sin bucles.



Distancia administrativa EIGRP

- **Distancia administrativa (AD)**
 - Se define como la confiabilidad de la ruta de origen.
- **Distancias administrativas por defecto de EIGRP:**
 - Rutas resumizadas = 5
 - Rutas internas = 90
 - Rutas importadas = 170

Distancias administrativas predeterminadas

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

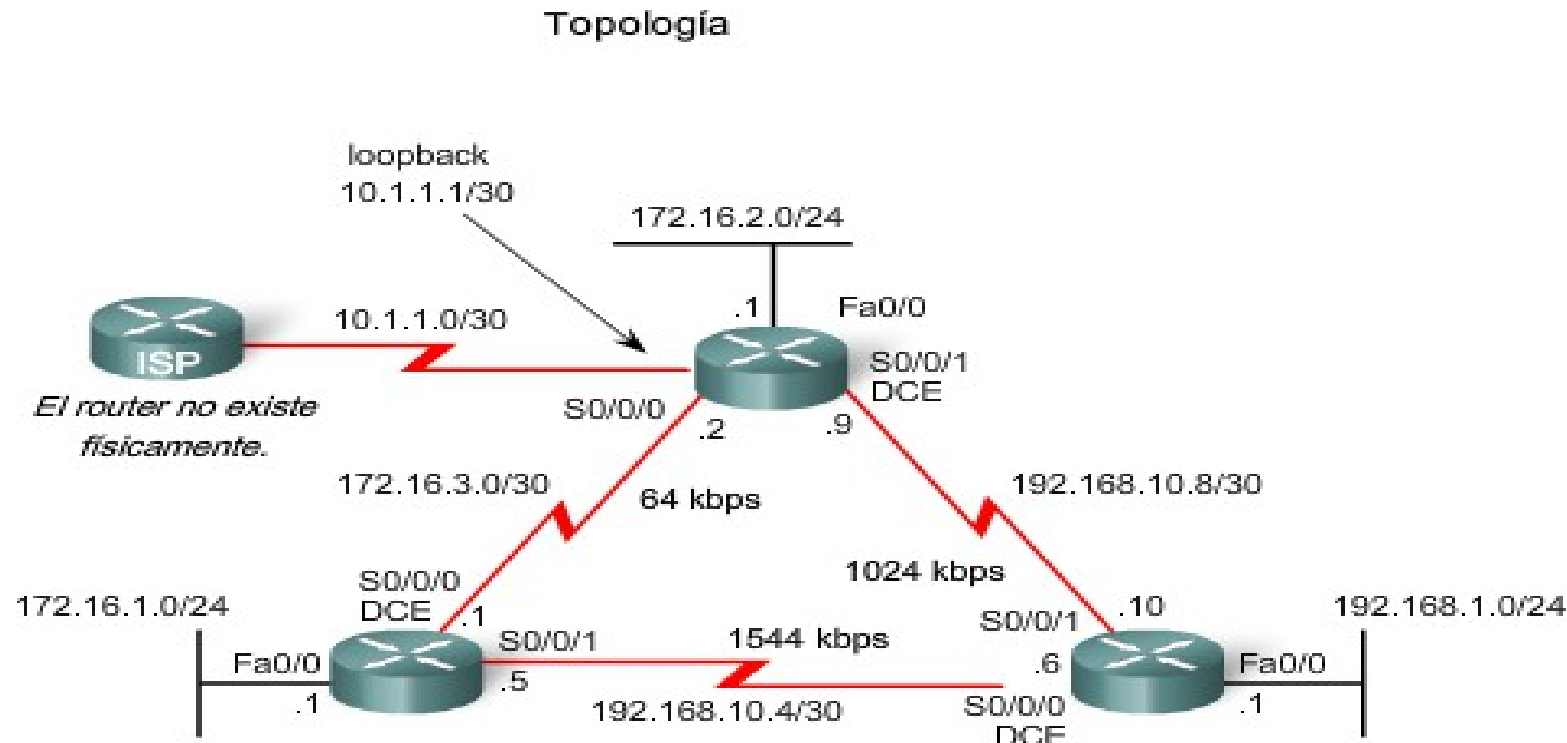
Autenticación

- EIGRP puede:
 - Cifrar la información de enrutamiento.
 - Autenticar la información de enrutamiento.



Topología de la red EIGRP

- La topología usada es la misma que en los capítulos anteriores con la incorporación de un router ISP



Topología de la red EIGRP

- EIGRP resumirá automáticamente las rutas en los límites classful

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred
R1	Fa0/0	172.16.1.1	255.255.255.0
	S0/0/0	172.16.3.1	255.255.255.252
	S0/0/1	192.168.10.5	255.255.255.252
R2	Fa0/0	172.16.2.1	255.255.255.0
	S0/0/0	172.16.3.2	255.255.255.252
	S0/0/1	192.168.10.9	255.255.255.252
	Lo1	10.1.1.1	255.255.255.252
R3	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0
	S0/0/0	192.168.10.6	255.255.255.252
	S0/0/1	192.168.10.10	255.255.255.252

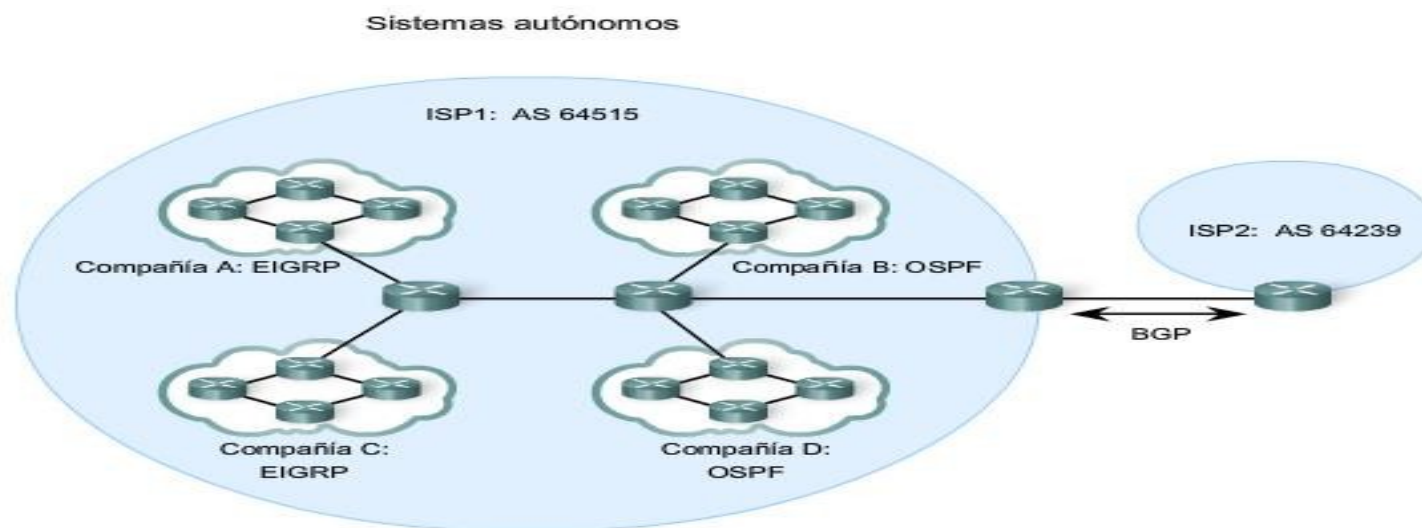
```
R1#show startup-config
<some output omitted>
!
hostname R1
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 172.16.1.1 255.255.255.0
!
interface Serial0/0/0
 ip address 172.16.3.1 255.255.255.252
 clock rate 64000
!
interface Serial0/0/1
 description Link to R3
 ip address 192.168.10.5 255.255.255.252
!
end
```

```
R2#show startup-config
<some output omitted>
!
hostname R2
!
interface Loopback1
 ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
 description Simulated ISP
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 172.16.2.1 255.255.255.0
!
interface Serial0/0/0
 ip address 172.16.3.2 255.255.255.252
!
interface Serial0/0/1
 ip address 192.168.10.9 255.255.255.252
 clockrate 64000
!
end
```

```
R3#show startup-config
<some output omitted>
!
hostname R3
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
!
interface Serial0/0/0
 ip address 192.168.10.6 255.255.255.252
 clockrate 64000
!
interface Serial0/0/1
 ip address 192.168.10.10 255.255.255.252
!
end
```

Configuración básica de EIGRP

- Identificaciones de procesos y sistema autónomo (AS)
 - Es un grupo de redes controlado por una autoridad única (referencia RFC 1930)
 - IANA asigna los números AS.
 - Entidades que necesitan los números AS:
 - ISP
 - Providers de backbone de Internet:
 - Instituciones que se conectan a otras instituciones mediante los números AS.



Configuración básica de EIGRP

- El número de sistema autónomo EIGRP funciona, en realidad, como una identificación de proceso
- La identificación de proceso representa un ejemplo del protocolo de enrutamiento que se ejecuta en un router
- Ejemplo

Router(config)#router eigrp *autonomous-system*



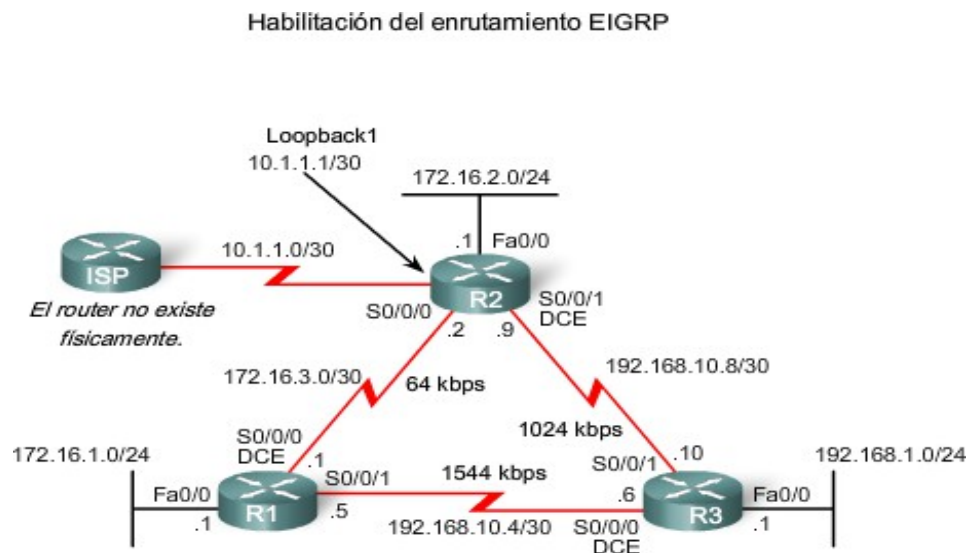
```
R1(config)#router eigrp ?  
  <1-65535> Autonomous system number  
R1(config)#router eigrp 1
```

Si bien el IOS de Cisco hace referencia al parámetro router eigrp como "Número de sistema autónomo", este parámetro configura un proceso de EIGRP -un caso de ejecución de EIGRP en el router- y no se relaciona en absoluto con las configuraciones de AS (Sistema autónomo) en routers ISP.

Configuración básica de EIGRP

Comando *router eigrp*

- El comando global que habilita eigrp es:
 - *router eigrp autonomous-system*
 - Todos los routers en el dominio de enrutamiento EIGRP **deben usar el mismo número de identificación de proceso** (número de sistema autónomo)



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

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

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

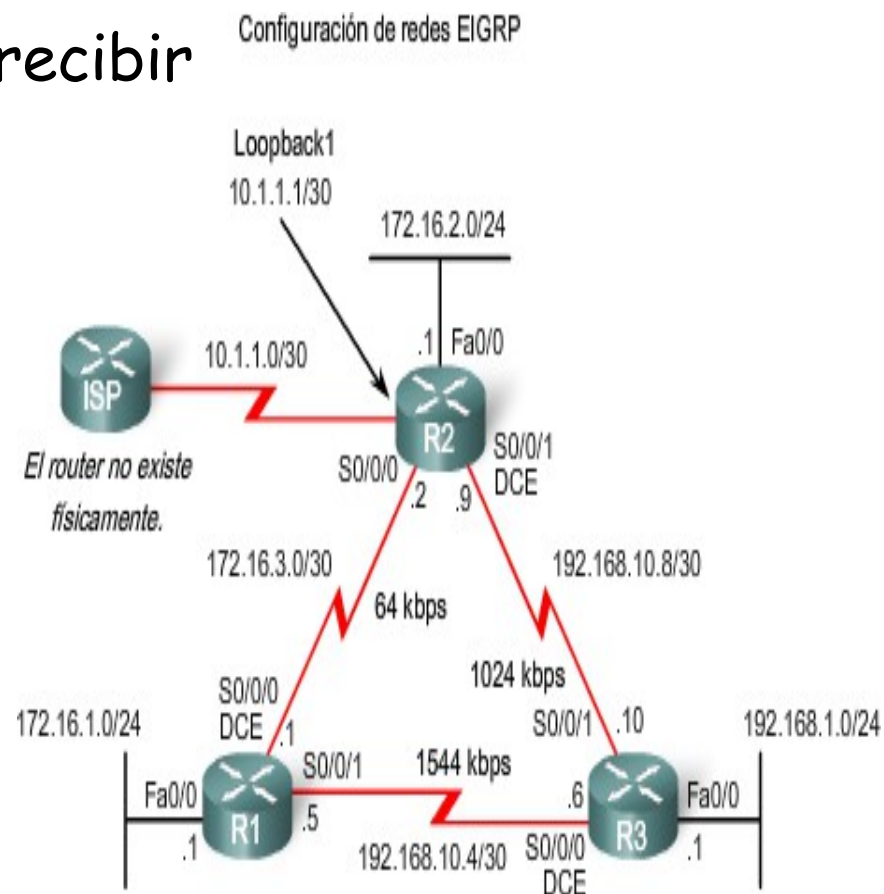
Configuración básica de EIGRP

El comando network

- Funciones del comando network:
 - Habilita las interfaces para transmitir y recibir las actualizaciones **EIGRP**.
 - Incluye la red o subred en las actualizaciones **EIGRP**.
- Ejemplo
 - Router(config-router)#network network-address

```
R1(config)#router eigrp 1
R1(config-router)#network 172.16.0.0
R1(config-router)#network 192.168.10.0
```

```
R2(config)#router eigrp 1
R2(config-router)#network 172.16.0.0
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 172.16.3.1 (Serial0/0/0) is up: new adjacency
```



Configuración básica de EIGRP

- Comando network con una máscara wildcard:
 - Esta opción se usa cuando se quiere configurar **EIGRP** para publicar subredes específicas
 - Ejemplo:
 - Router(config-router)#network network-address [wildcard-mask]

```
R1(config)#router eigrp 1
R1(config-router)#network 172.16.0.0
R1(config-router)#network 192.168.10.0
```

```
R2(config)#router eigrp 1
R2(config-router)#network 172.16.0.0
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 172.16.3.1 (Serial0/0/0) is up: new adjacency
R2(config-router)#network 192.168.10.8 0.0.0.3
```

```
R3(config)#router eigrp 1
R3(config-router)#network 192.168.10.0
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 192.168.10.5 (Serial0/0/0) is up: new adjacency
R3(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 192.168.10.9 (Serial0/0/1) is up: new adjacency
R3(config-router)#network 192.168.1.0
```

Configuración básica de EIGRP

Verificación de EIGRP

- Los routers **EIGRP** deben establecer adyacencias con sus vecinos antes de poder enviar o recibir actualizaciones
- El comando para ver la tabla vecina y comprobar que **EIGRP** ha establecido adyacencias con los vecinos es:
 - *show ip eigrp neighbors*

Tabla de vecinos

```
R2#show ip eigrp neighbors
IP-EIGRP neighbors for process 1
H   Address                Interface    Hold  Uptime  SRTT  RTO  Q  Seq Type
   Address                Interface    (sec)  (sec)  (ms)  (ms)  Cnt Num
1   192.168.10.10          Se0/0/1     10     00:01:41  20    200  0   7
0   172.16.3.1             Se0/0/0     10     00:09:49  25    200  0  28
```

The diagram illustrates the output of the 'show ip eigrp neighbors' command. Arrows point from descriptive text to specific columns in the table:

- Dirección de los vecinos** points to the **Address** column.
- Interfaz conectada a vecino** points to the **Interface** column.
- Cantidad de tiempo que pasa antes de que un vecino se considere "desconectado"** points to the **Hold (sec)** column.
- Cantidad de tiempo a partir de que se determinó la adyacencia** points to the **Uptime** column.

Actividad

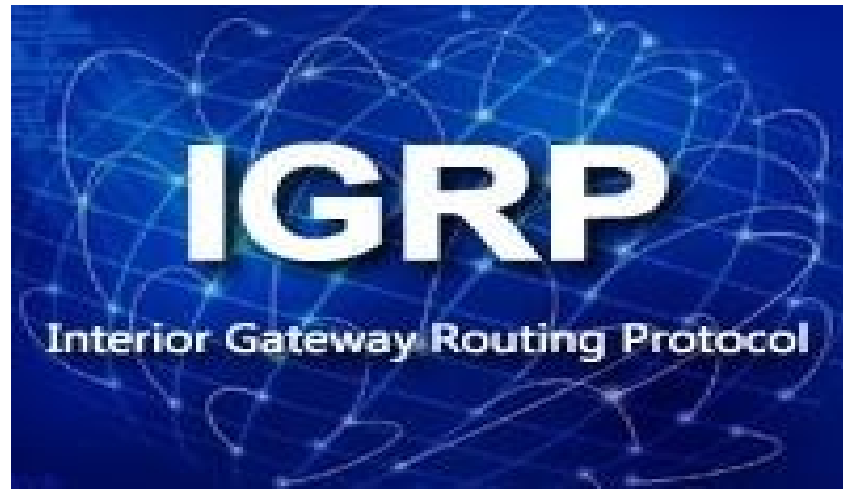
Resolver la siguiente actividad



Configuración del protocolo EIGRP

En este Packet Tracer, hará lo siguiente:

- Realizar tareas de configuración básicas en un router.
- Configurar y activar interfaces.
- Configurar el enrutamiento EIGRP en todos los router.





Conclusiones

¿Qué aprendí en esta sesión?

¿Qué aprendí en esta sesión?

- **Información básica e historia**
 - **EIGRP** es una versión derivada de **IGRP**
 - **EIGRP** es un protocolo de enrutamiento de vector de distancia, patentado por Cisco, que se lanzó en 1994
- **Características y términos de EIGRP**
 - **EIGRP** usa **RTP** para transmitir y recibir los paquetes **EIGRP**
 - **EIGRP** tiene 5 tipos de paquetes:
 - Paquetes de saludo
 - Paquetes de actualización
 - Paquetes de reconocimiento
 - Paquetes de consulta
 - Paquetes de respuesta
 - Soporta **VLSM** y **CIDR**

¿Qué aprendí en esta sesión?

• Características y términos de EIGRP

- EIGRP usa un protocolo de saludo
 - El objetivo del protocolo de saludo es detectar y establecer adyacencias
- Actualizaciones de enrutamiento de EIGRP:
 - No periódicas
 - Parciales y limitadas
 - Convergencia rápida

• Comandos EIGRP

- Los siguientes comandos se usan para la configuración de EIGRP:
 - `RtrA(config)#router eigrp [autonomous-system #]`
 - `RtrA(config-router)#network network-number`
- Los siguientes comandos pueden usarse para verificar EIGRP:
 - `Show ip protocols`
 - `Show ip eigrp neighbors`
 - `Show ip route`

¿Qué aprendí en esta sesión?

- Las métricas de EIGRP incluyen:
 - Ancho de banda (por defecto)
 - Retraso (por defecto)
 - Confiabilidad
 - Carga
- DUAL
 - Objetivo de DUAL
 - Evitar los bucles de enrutamiento
 - Sucesor:
 - Ruta primaria al destino
 - Sucesor factible:
 - Ruta de respaldo al destino
 - Distancia factible:
 - La métrica calculada más baja hacia el destino
 - Distancia notificada:
 - La distancia hacia un destino según la publicación de un vecino ascendente.

¿Qué aprendí en esta sesión?

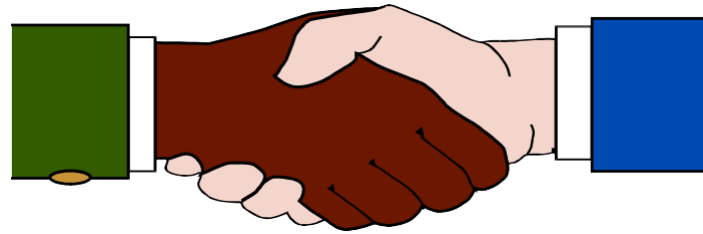
- **Selección de la mejor ruta**

- Después de que el router haya recibido todas las actualizaciones de los vecinos conectados directamente, podrá calcular su DUAL
 1. La métrica se calcula para cada ruta
 2. La ruta con la métrica más baja se designa sucesor y se coloca en la tabla de enrutamiento.
 3. Se encuentra el sucesor factible
 - Criterios para el sucesor factible: debe tener una distancia notificada al destino menor que la distancia factible de la ruta instalada.
 - Las rutas factibles se mantienen en la tabla de topología.

- **Sumarización automática**

- Está activada por defecto
- Resume las rutas en el límite classful
- Se puede inhabilitar la sumarización mediante el siguiente comando:
 - `RtrA(config-if)#no auto-summary`

Gracias





**Universidad
Tecnológica
del Perú**