
Introducción a IS-IS

IS-IS

- ❑ Intermediate System a Intermediate System
- ❑ ISO 10589 especifica el protocolo de enrutamiento OSI IS-IS para tráfico CLNS
 - ❑ El protocolo de Estado de Enlace con arquitectura jerárquica nivel 2
 - ❑ Tipo/Longitud/Valor (TLV) opciones para mejorar el protocolo
- ❑ RFC 1195 agregó soporte IP
 - ❑ IS-IS integrado
 - ❑ I/IS-IS se ejecuta sobre la Capa de Enlace de Datos

IS-IS

- ❑ Conocido como Protocolo de enrutamiento de Estado de Enlace
 - ❑ Otro protocolo de enrutamiento de estado de enlace es OSPF
 - ❑ Cada nodo en la red calcula el mapa de conectividad a través de la red
- ❑ Otro tipo de Protocolo de Enrutamiento es el de Vector Distancia
 - ❑ Como EIGRP o RIP
 - ❑ Cada nodo comparte su vista de la tabla de enrutamiento con otros nodos

IS-IS

- ❑ Enrutadores con IS-IS habilitado buscan enrutadores vecinos que también están ejecutando IS-IS
 - ❑ Hello Protocol Data Units (PDUs) son intercambiados
 - ❑ El paquete "Hello" incluye la lista de los vecinos conocidos, y detalles tales como "hello interval" y "router dead interval"
 - ❑ Hello interval – Cuan a menudo el enrutador enviará Hellos how often the router will send Hellos
 - ❑ Router dead interval – Cuanto hay que esperar antes de decidir si el router ha desaparecido
 - ❑ Los valores de "hello interval" y "router dead interval" **deben** corresponder con ambos vecinos
 - ❑ Cuando un enrutador vecino responde con un detalle de igualdad, una **relación de vecino** es formada

IS-IS Relación de vecino

- Una relación está formada entre enrutadores vecinos con el propósito de intercambiar información de enrutamiento
 - esto es llamado una adyacencia (**ADJACENCY**)

IS-IS Adyacencias

- ❑ Una vez formada la adyacencia, los vecinos comparten su información de estado de enlace
 - ❑ La información va en el **Link State PDU** (LSP)
 - ❑ LSPs inundan a todos los vecinos
- ❑ Nueva información recibida desde los vecinos es usada para calcular una nueva vista de la red
- ❑ En un fallo del enlace
 - ❑ Nuevos LSPs son generados
 - ❑ Los enrutadores recalculan la tabla de enrutamiento

IS-IS a través de la red

- ❑ Todos los enrutadores a través de la red forman relaciones de vecinos con sus vecinos directamente conectados.
- ❑ Cada enrutador calcula la tabla de enrutamiento.
- ❑ Una vez que cada router tiene la misma vista de la red, la red ha **convergiado**.
- ❑ El diseño de IGP para una red es crucialmente importante para asegurar **escalabilidad** y **rápida convergencia**
- ❑ Generalmente: **a menos prefijos, más rápida será la convergencia**

Niveles IS-IS

- ❑ IS-IS tiene 2 capas jerárquicas
 - ❑ Nivel-2 (el backbone)
 - ❑ Nivel-1 (el borde)
- ❑ Un enrutador puede ser
 - ❑ Nivel-1 (L1) router
 - ❑ Nivel-2 (L2) router
 - ❑ Nivel-1-2 (L1L2) router
- ❑ Más pequeño para redes medianas (arriba de ~400 enrutadores) puede felizmente usar solo Nivel-2

IS-IS

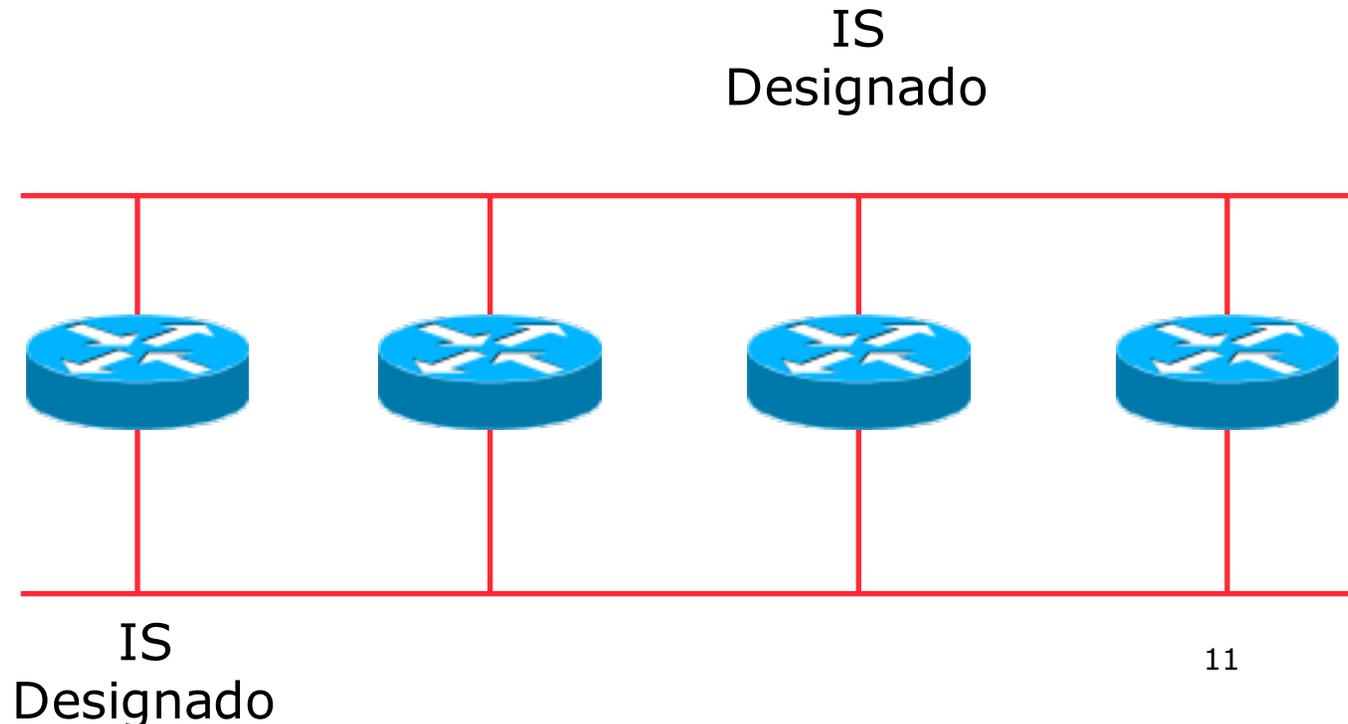
- ❑ IS-IS es multiprotocolo
 - ❑ IS-IS integrado lleva CLNS (Servicio No Orientado a Conexión) y familias de IPV4
 - ❑ RFC5308 agrega soporte para la familia de direcciones IPv6
 - ❑ RFC5120 agrega soporte para multi-topología
- ❑ IS-IS extendido para llevar prefijos IPv6
 - ❑ Ya sea compartir topología con IPv4
 - ❑ Cuando la topología IPv4 e IPv6 son idénticas
 - ❑ O usando "multi-topología", independiente de IPv4
 - ❑ Permite el despliegue incremental de IPv6

Enlaces en IS-IS

- ❑ Dos tipos de enlaces en IS-IS:
 - ❑ Enlace punto-a-punto
 - ❑ Sólo otro enrutador en el enlace, forma una adyacencia punto-a-punto
 - ❑ Red Multi-acceso (ej: ethernet)
 - ❑ Potencial para muchos otros enrutadores en la red, con varias adyacencias
- ❑ IS-IS en redes multi-acceso tiene optimizaciones que ayudan al escalamiento
 - ❑ Un enrutador es elegido para originar LSPs para toda la red multi-acceso
 - ❑ Llamado “**Sistema Intermedio Designado**” (DIS)
 - ❑ Otros enrutadores de red multi-acceso forman adyacencias con el DIS

IS designado

- ❑ Hay UN enrutador designado por red multi-acceso
 - ❑ Genera anuncios de enlace de red
 - ❑ Asiste en la sincronización de la base de datos
 - ❑ Escala IS-IS para redes multi-acceso (ethernet)

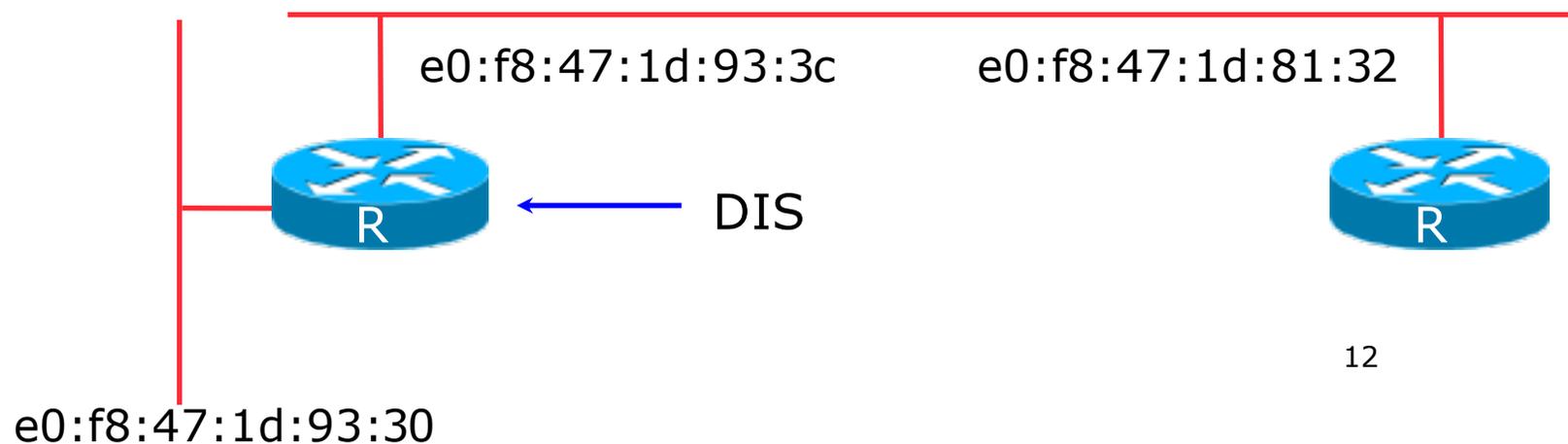


Seleccionando el Enrutador Designado

- ❑ Prioridad configurada (por interfaz)
 - ❑ Configurar alta prioridad en el enrutador que es el DIS

```
interface gigabitethernet0/1
isis priority 127 level-2
```

- ❑ Sino la prioridad es determinada por la dirección MAC más alta
 - ❑ La mejor práctica es establecer dos enrutadores para ser de alta prioridad – entonces en caso de falla de el DIS hay una forma determinista de regresar al otro



Adyacencias: Ejemplos

- ❑ Buscar adyacencia de estado CLNS, usar:

```
show clns neighbor
```

System Id	Interface	SNPA	State	Holdtime	Type	Protocol
Router2	Fa0/0	ca01.9798.0008	Up	23	L2	M-ISIS
Router3	Se1/0	*HDLC*	Up	26	L2	M-ISIS

- ❑ Buscar adyacencia de estado IS-IS, usar:

```
show isis neighbor
```

System Id	Type	Interface	IP Address	State	Holdtime	Circuit Id
Router2	L2	Fa0/0	10.10.15.2	UP	24	Router2.01
Router3	L2	Se1/0	10.10.15.6	UP	27	00

IS-IS sobre Cisco IOS

❑ Iniciar IS-IS en Cisco IOS

```
router isis as42
```

- ❑ Donde "as42" es el ID del proceso
- ❑ El ID del proceso IS-IS es único al enrutador
 - ❑ Brinda la posibilidad de correr múltiples instancias de IS-IS sobre un enrutador
 - ❑ El ID del proceso no se transmite entre enrutadores en un AS
 - ❑ Algunos ISPs configuran el ID de proceso para ser el mismo que su Número de Sistema Autónomo BGP

Dirección IS-IS NSAP

- ❑ Los protocolos de enrutamiento basados en IP tienen el router-id para identificar a un solo enrutador
- ❑ IS-IS usa la dirección NSAP
 - ❑ Puede ser desde 64 a 160 bits de longitud
- ❑ ISPs eligen típicamente direcciones de la siguiente manera:
 - ❑ Primeros 8 bits – elegir un número (usualmente 49)
 - ❑ Siguiendo 16 bits – área
 - ❑ Siguiendo 48 bits – Dirección *loopback* del enrutador
 - ❑ Final 8 bits – cero
- ❑ Ejemplo:
 - ❑ NSAP: 49.0001.1921.6800.1001.00
 - ❑ Enrutador: 192.168.1.1 (loopback) en Area 1

Dirección NSAP IS-IS (Alternativa)

- ❑ Una alternativa más simple, suponiendo un diseño de ISP bien documentado
 - ❑ Primeros 8 bits – elegir un número (usualmente 49)
 - ❑ Siguiendo 16 bits – área
 - ❑ Siguiendo 16 bits – identificador PoP
 - ❑ Siguiendo 16 bits – Identificador del enrutador
 - ❑ Final 8 bits – cero
- ❑ Ejemplo:
 - ❑ NSAP: 49.0001.0009.0003.00
 - ❑ Enrutador: #3 en PoP 9 en Area 1

IS-IS en Cisco IOS

- ❑ Cisco IOS por defecto es para todos los enrutadores es L1L2
 - ❑ Esto es subóptimo – todos los enrutadores necesitan ser solamente L2
- ❑ Una vez IS-IS se inicia, otra configuración requerida bajo el proceso IS-IS debe incluirse:
 - ❑ Capturar cambios de adyacencias en la bitácora (log) del sistema
 - `log-adjacency-changes`
 - ❑ Establecer estilo métrico para ampliar
 - `metric-style wide`
 - ❑ Ajustar tipo IS a nivel 2 solamente (configuración global de enrutamiento)
 - `is-type level-2-only`
 - ❑ Establecer la dirección NET
 - `net 49.0001.<loopback>.00`

Agregando interfaces IS-IS

- ❑ Para activar IS-IS sobre una interfaz:

```
interface POS4/0  
ip router isis as42
```

- ❑ Pone la dirección de subred de interfaz dentro de LSDB
- ❑ Habilitar CLNS sobre esa interfaz

- ❑ Para deshabilitar IS-IS sobre una interfaz:

```
router isis as42  
passive-interface GigabitEthernet 0/0
```

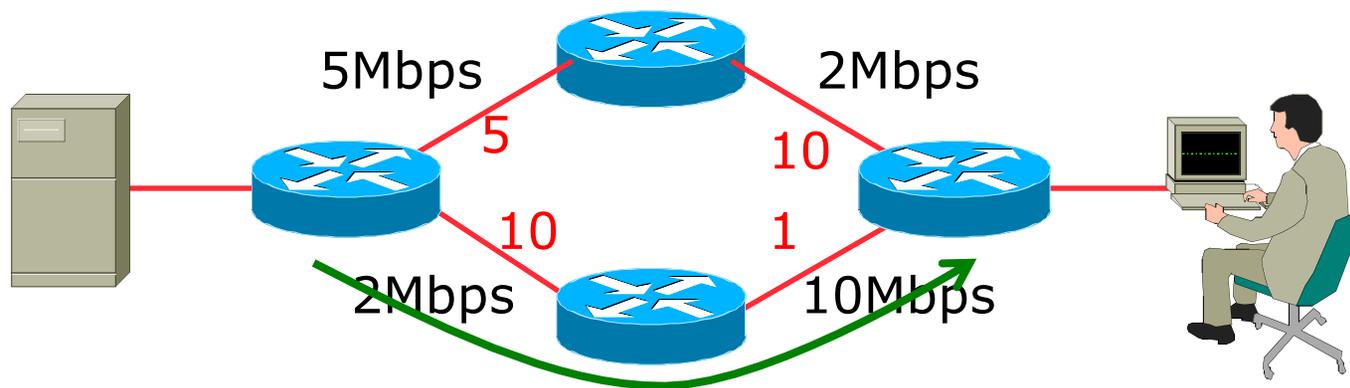
- ❑ Deshabilitar CLNS sobre esa interfaz
- ❑ Pone la dirección de subred de interfaz dentro de la LSDB
- ❑ Negar la configuración IS-IS para una interfaz
 - ❑ No CLNS corre sobre la interfaz, no subred de interfaz en la LSDB

Costos de interfaz IS-IS

- ❑ Todas las interfaces tienen una métrica por defecto de
 - ❑ Está bien para una red de distribución uniforme, pero la mayoría de los troncales (backbones) tienen capacidades de enlace diferentes entre enrutadores y PoPs
- ❑ Muchos operadores desarrollan su propia estrategia de métricas de interfaz
 - `isis metric 100 level-2`
 - ❑ Establece una métrica de 100 para la interfaz
 - ❑ Se necesita cuidado con la suma de las métricas dado que determina la mejor ruta a través de la red
- ❑ **IS-IS selecciona la ruta con el menor costo a través de la red**
- ❑ **IS-IS balanceará la carga sobre rutas con igual costo total para el mismo destino**

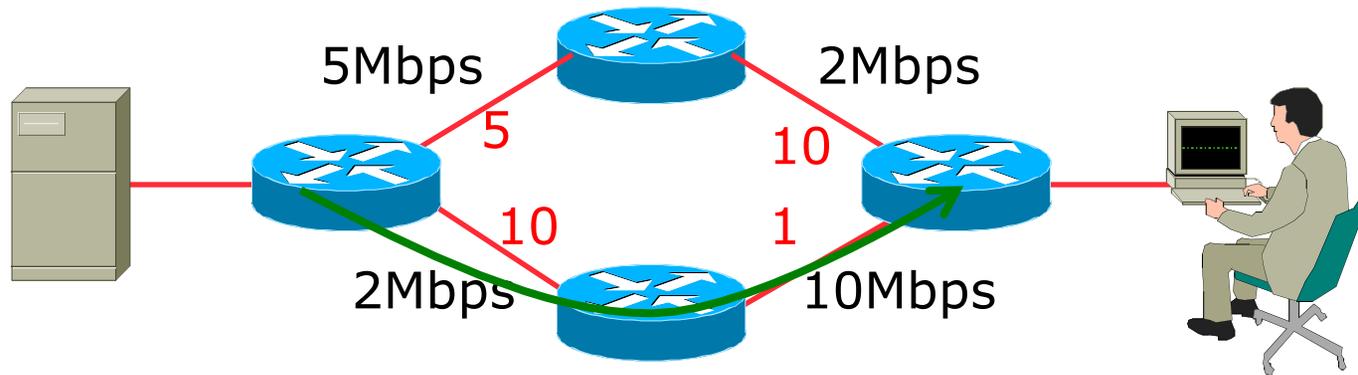
Cálculo de métrica en IS-IS

- Mejor ruta/menor costo = 11

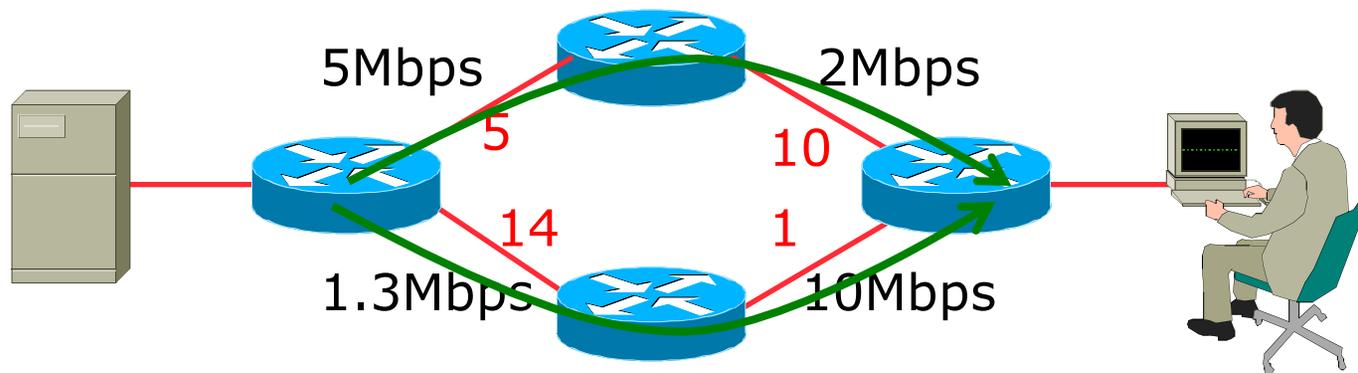


Cálculo de métrica en IS-IS

□ Mejor ruta/menor costo = 11



□ Rutas de igual costo = 15



IS-IS Neighbour Authentication

- ❑ Autenticación de vecino es altamente recomendada
 - ❑ Previene rutas no autorizadas formadas desde la relación de vecino y que comprometen potencialmente a la red

- ❑ Crear una clave adecuada

```
key chain isis-as42
  key 1
    key-string <password>
!
```

- ❑ Pueden haber hasta 255 claves diferentes en cada llavero

Autenticación de vecino en IS-IS

- Aplica un llavero por interfaz:

```
interface POS 4/0
  isis authentication mode md5 level-2
  isis authentication key-chain isis-as42 level-2
!
```

- Aplica llavero al proceso de (todas las interfaces):

```
router isis as42
  authentication mode md5 level-2
  authentication key-chain isis-as42 level-2
!
```

Otras características de IS-IS

- ❑ Originando una ruta por defecto en IS-IS:

```
router isis as42
  default-information originate
```

- ❑ La cual originará una ruta por defecto en la LSDB de IS-IS si la ruta por defecto existe en la RIB
- ❑ IS-IS sobre ethernet punto-a-punto:
 - ❑ La elección de DIS no es necesaria sobre un enlace punto-a-punto – así que está deshabilitada, lo cual es más eficiente

```
interface fastethernet0/2
  isis network point-to-point
```

Manejando IPv6 en IS-IS

- ❑ Agregar soporte IPv6 en IS-IS:

```
interface POS4/0  
  ipv6 router isis as42
```

- ❑ Topologías:

- ❑ Para una sola topología, nada más es requerido
- ❑ Para topología múltiples, incluir:

```
router isis as42  
  address-family ipv6  
  multi-topology
```

Conclusión

- ❑ IS-IS es un Protocolo de Enrutamiento de Estado de Enlace
- ❑ Rápido y simple de ser iniciado
 - ❑ Pero tiene una enorme cantidad de opciones y características para cubrir casi todos los tipos de topologías de red
 - ❑ Los ISPs mantienen su diseño de IS-IS **SIMPLE**
 - ❑ ~400 enrutadores funcionando en L2 es completamente factible

Introducción a IS-IS
