

Configure la trayectoria alterna Loop-libre con OSPFv2

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requisitos](#)

[Componentes usados](#)

[Antecedentes](#)

[Condiciones para el LFA](#)

[Desigualdad una](#)

[Desigualdad dos](#)

[Desigualdad tres](#)

[Criterio de selección de la ruta LFA](#)

[Configurar](#)

[Diagrama de la red](#)

[Configuraciones](#)

[R1](#)

[R2](#)

[R3](#)

[R4](#)

[Verifique](#)

[Encajone 1. protecciones del link](#)

[Protección del nodo del caso 2.](#)

[El caso 3. modifica la directiva incorporada](#)

[Troubleshooting](#)

Introducción

Este documento describe cómo el mecanismo alternativo Loop-libre (LFA) proporciona rápidamente reencamina del tráfico en la red. También discute dos tipos de protección del link de la protección LFA y de protección del nodo y su aplicabilidad para proporcionar a la interrupción mínima a los servicios debido a un link o una falla de nodo.

Prerequisites

Requisitos

Cisco recomienda que usted tiene conocimiento del trayecto más corto Open primero (OSPFv2).

Componentes usados

Este documento no tiene restricciones específicas en cuanto a versiones de software y de

hardware.

La información que contiene este documento se creó a partir de los dispositivos en un ambiente de laboratorio específico. Todos los dispositivos que se utilizan en este documento se pusieron en funcionamiento con una configuración verificada (predeterminada). Si la red está funcionando, asegúrese de haber comprendido el impacto que puede tener cualquier comando.

Antecedentes

Cuando un link o una falla de nodo ocurre en una red encaminada, hay inevitable un período de interrupción a la salida del tráfico hasta que el protocolo de la encaminamiento re-converja en la nueva topología. En el mundo de los modernos, las aplicaciones son muy sensibles a cualquier pérdida de tráfico y por lo tanto causada interrupción del tráfico debido a la convergencia de los protocolos del link-state como OSPF y el Intermediate System-Intermediate System (ISIS) puede afectar a los servicios de una manera negativa.

Tradicionalmente, el desafío de los protocolos del estado del link del tener a la vista de la base de datos, nunca calculaba una ruta de reserva. Objetivos LFA para calcular una ruta de reserva que se puede utilizar para encaminar el tráfico, en caso de un error de un link o de un nodo directamente conectado en el trayecto principal. El LFA calcula un siguiente-salto de reserva para cada siguiente-salto primario y programa por consiguiente el tabla de Cisco Express Forwarding (CEF) también.

Condiciones para el LFA

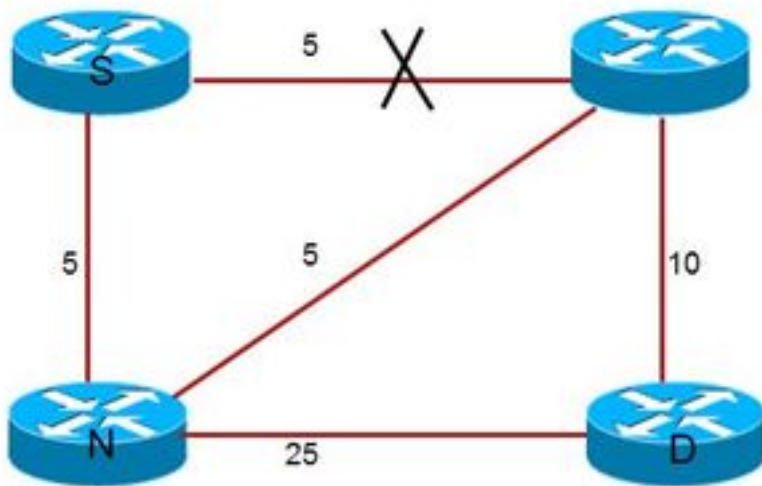
Hay un conjunto de las condiciones predefinidas que tienen que ser cumplidas para el LFA para proporcionar con éxito a una ruta de reserva contra la protección del link o del nodo. La tabla aquí define la terminología que se puede utilizar para explicar estas condiciones o desigualdades.

Symbol	Name	Definition
S	Source router	The router where LFA calculations are done
D	Destination router	Router where is end prefix to be protected is located
N	Neighbor router	The neighbor which is alternate next-hop router under investigation
E	Other neighbor	The primary next-hop router
D(A,B)	Distance	Minimum distance from A to B

Desigualdad una

$D(N,D) < D(N,S) + D(S,D)$ // Link Protection.

Si esta condición es verdad, después se asegura de que el vecino N (router de reserva del siguiente-salto bajo investigación) pueda proporcionar a una trayectoria LFA para la protección contra la falla de link. Esta condición se asegura de que en caso de falla del link principal, el tráfico para salvaguardia enviada el salto siguiente N no esté devuelto a S, tal y como se muestra en de la imagen.



Estos links se han marcado con sus costes respectivos OSPF. La trayectoria primaria OSPF de la fuente S al destino D sería $S > E > D$. Estos valores del coste OSPF satisfacen esta desigualdad, por lo tanto el nodo N proporciona a un mínimo de protección del link.

$15 < 5 + 15$ -----> Inequality holds true

Desigualdad dos

$D(N,D) < D(S,D)$ // Downstream Path

Si esta condición es verdad, se asegura de que el vecino N (router de reserva potencial del siguiente-salto) sea un router río abajo y esté más cercano al router de destino que el router local S.

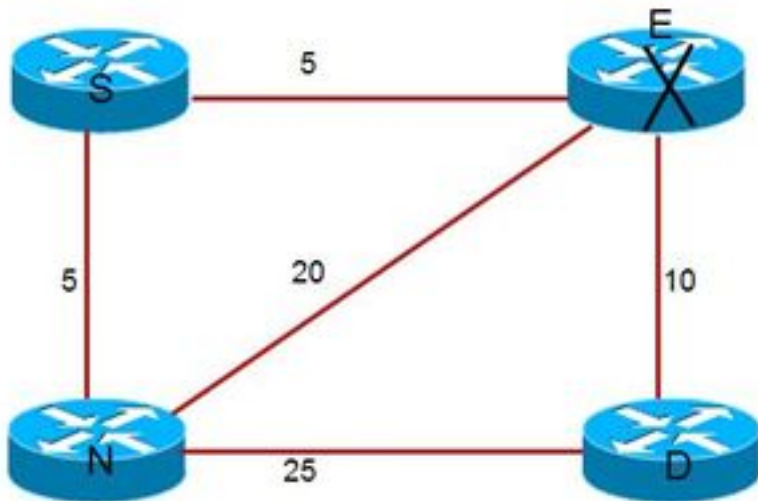
Como se muestra aquí, la desigualdad dos no es verdad para los valores del coste OSPF como descrito en el diagrama 1. por lo tanto, el router de saltos siguiente de reserva N no es un vecino río abajo.

$15 < 15$ -----> Inequality holds false

Desigualdad tres

$D(N,D) < D(N,E) + D(E,D)$ // Node Protection

Si se cumple esta condición, el vecino N puede con éxito proporcionar a la protección del nodo en el router de saltos siguiente primario del evento que E falla. Esta condición se asegura de que la trayectoria LFA no pueda utilizar E para entregar el tráfico al router de destino D. Esto coincide con la definición de la nodo-protección loop-libre tal y como se muestra en de la imagen.



Una vez más el trayecto principal para que S alcance D es $S > E > D$ con un coste de 15. Ahora, si el salto siguiente primario a E falla, la trayectoria alterna debe ser tal que el tráfico no fluye vía el nodo fallado E, si no hay pérdida de tráfico. Estos valores del coste satisfacen con éxito esta desigualdad, por lo tanto N puede proporcionar a la protección del nodo contra el error e del nodo.

`25 < 20 + 10 -----> Inequality holds true`

Criterio de selección de la ruta LFA

Aquí está el Criterio de selección de reserva del prefijo con su preferencia por orden decreciente. En caso de dos rutas de reserva disponibles para un prefijo primario protegido, solamente uno se selecciona sobre la base de éstos mencionó la lista ordenada de atributos que él lleva. Aquí está una explicación abreviada sobre estos atributos.

Repare los tiebreaks de la directiva de la selección de trayecto (directiva predeterminada incorporada).

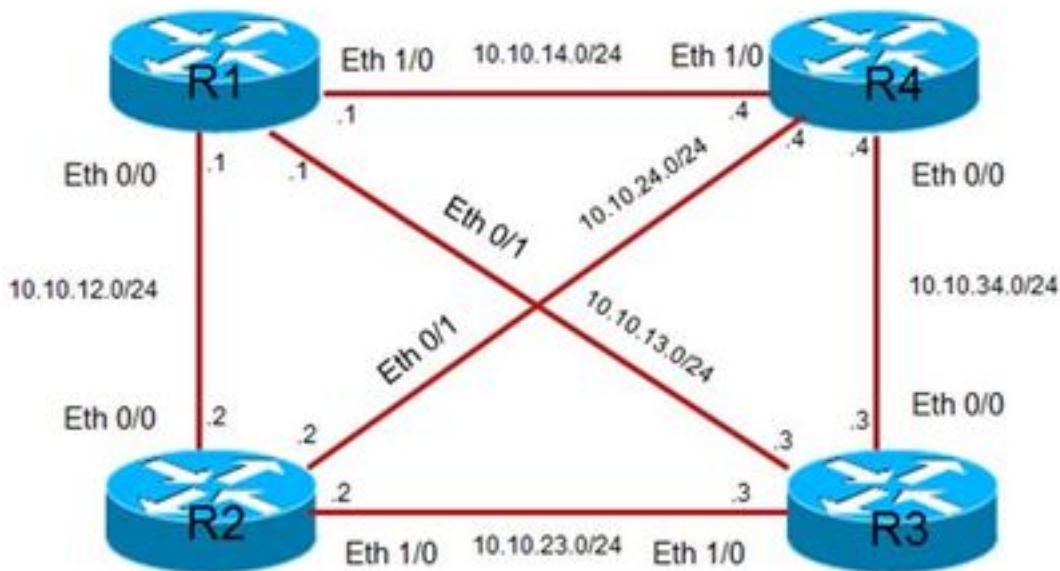
- srlg 10
- trayecto principal 20
- 30 interfaz-desunen
- 40 bajo-métricos
- 50 linecard-desunen
- 60 nodo-que protegen
- 70 difusión-interfaz-desunen
- carga a compartir 256
- Grupo de riesgo compartido del link (SRLG): La directiva LFA del valor por defecto intenta evitar una trayectoria que lleve el mismo SRLG que el trayecto principal. Asuma que los routers múltiples utilizan el mismo conmutador, tan ellos que todos estén compartiendo el mismo riesgo.
- Trayecto principal: Esto ayuda a eliminar a los candidatos que no son links iguales del

trayecto múltiple del coste o ECMP.

- Interfaz-desuna: Esto significa que la trayectoria de la reparación está sobre un diverso interfaz con respecto al interfaz usado para alcanzar el destino vía el trayecto principal. En caso de los links de punto a punto, esta condición se cumple siempre.
- Bajo-métrico: Seleccione una trayectoria de reserva con el coste mínimo para alcanzar el destino.
- Linecard-desuna: Esto prefiere una ruta de reserva de un interfaz que esté en otro linecard. Éste es también un caso especial de SRLG sin embargo; esto no requiere ninguna configuración especial y se dirige automáticamente.
- Nodo-protección: Repare la trayectoria que toda junta desvía al router del siguiente-salto del trayecto principal. Esto asegura la protección completa del tráfico incluso en caso de error primario del router del siguiente-salto.
- Difusión-interfaz-desuna: Esto atribuye las ayudas para asegurarse de que la trayectoria de la reparación no hace uso de la misma red de broadcast usada por el trayecto principal.
- Carga a compartir: El tráfico es carga compartida entre las rutas de la salvaguardia del candidato cuando el resto de los controles discutidos sobre el fall para proporcionar a una trayectoria de reserva única.

Configurar

Diagrama de la red



Configuraciones

R1

```
interface Loopback1
ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
!
router ospf 1
fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
fast-reroute keep-all-paths
network 10.1.1.1 0.0.0.0 area 0
network 10.10.12.1 0.0.0.0 area 0
network 10.10.13.1 0.0.0.0 area 0
network 10.10.14.1 0.0.0.0 area 0
!
```

R2

```
!
interface Loopback1
ip address 10.2.2.2 255.255.255.255
end
!
router ospf 1
network 10.2.2.2 0.0.0.0 area 0
network 10.10.12.2 0.0.0.0 area 0
network 10.10.23.2 0.0.0.0 area 0
network 10.10.24.2 0.0.0.0 area 0
!
```

R3

```
!
interface Loopback1
ip address 10.3.3.3 255.255.255.255
!
router ospf 1
network 10.3.3.3 0.0.0.0 area 0
network 10.10.13.3 0.0.0.0 area 0
network 10.10.23.3 0.0.0.0 area 0
network 10.10.34.3 0.0.0.0 area 0
!
```

R4

```
!
interface Loopback1
ip address 10.4.4.4 255.255.255.255
!
router ospf 1
network 10.4.4.4 0.0.0.0 area 0
network 10.10.14.4 0.0.0.0 area 0
network 10.10.24.4 0.0.0.0 area 0
network 10.10.34.4 0.0.0.0 area 0
!
```

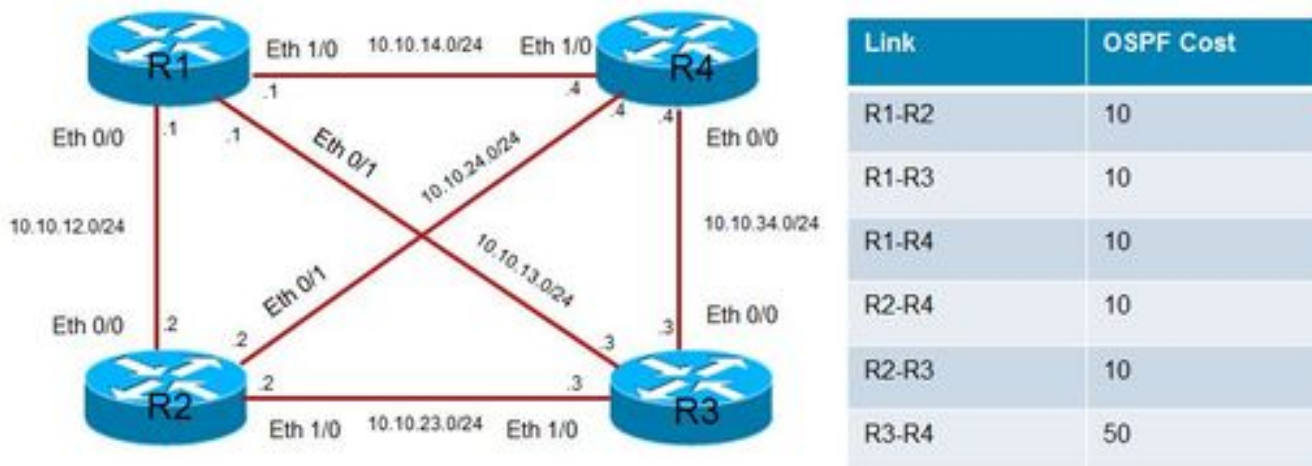
Verifique

Utilice esta sección para confirmar que su configuración funcione correctamente.

Encajone 1. protecciones del link

Considere este caso que discute la link-protección para el prefijo de destino **10.4.4.4/32** del final, es decir el loopback 0 del interfaz del R4.

El trayecto principal está **R1 > R4** tal y como se muestra en de la imagen.



Se observan éstos mencionaron los valores del coste en la tabla cuando estaban puesta en la **desigualdad 1** como se muestra aquí para R2 y el R3, él que solamente R2 puede satisfacer la condición.

$$D(N,D) < D(N,S) + D(S,D) \quad // \text{ Link Protection.}$$

Para R2:

$$10 < 10 + 10 \text{ -----> Inequality Passed}$$

Para el R3:

$$20 < 10 + 10 \text{ -----> Inequality Failed}$$

Esto se asegura de que R2 pueda proporcionar a un LFA en caso de error de link principal entre R1 y el R4. Puesto que el R3 no satisface la desigualdad dada, no puede proporcionar a una trayectoria LFA.

R1#show ip route 10.4.4.4

```
Routing entry for 10.4.4.4/32
Known via "ospf 1", distance 110, metric 11, type intra area
Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 01:08:00 ago
Routing Descriptor Blocks:
* 10.10.14.4, from 10.4.4.4, 01:08:00 ago, via Ethernet1/0
  Route metric is 11, traffic share count is 1
    Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
```

R1#show ip ospf rib 10.4.4.4

OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)

Base Topology (MTID 0)

OSPF local RIB

Codes: * - Best, > - Installed in global RIB

LSA: type/LSID/originator

```
*> 10.4.4.4/32, Intra, cost 11, area 0
  SPF Instance 12, age 01:01:00
  Flags: RIB, HiPrio
  via 10.10.14.4, Ethernet1/0
    Flags: RIB
    LSA: 1/10.4.4.4/10.4.4.4
repair path via 10.10.12.2, Ethernet0/0, cost 21
  Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, LC Dj
  LSA: 1/10.4.4.4/10.4.4.4
```

Hay varios indicadores vistos en la salida y llevan el significado importante según lo explicado aquí.

- HiPrio: Por abandono el OSPF trata todo el loopback o prefijos de /32 como prefijos prioritarios. Sin embargo la prioridad para estos prefijos se puede definir manualmente con este comando. Prefijos más prioritarios en el OSPF se calculan y se programan levemente anterior que la prioridad baja unas sin embargo diferencia de tiempo es muy menos.

```
R1(config-router)#fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority ?
```

```
high High priority prefixes
```

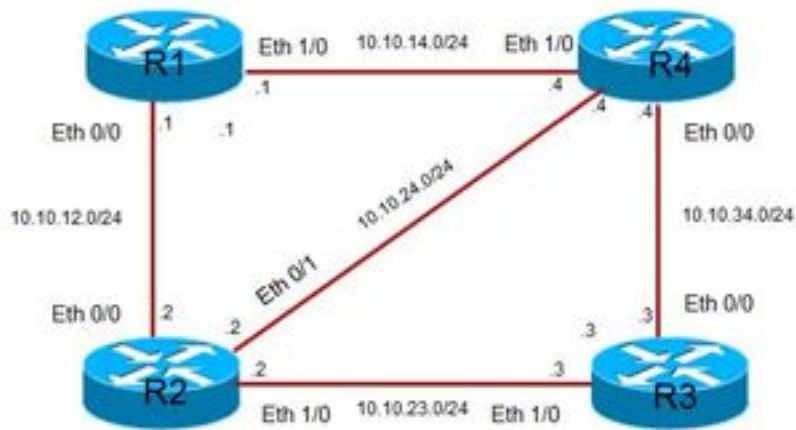
```
low Low priority prefixes
```

- IntfDj: Esto muestra que la trayectoria de la reparación utilizó un diverso interfaz (Eth0/0) con respecto al trayecto principal (Eth1/0).
- BcastDj: Esto muestra que la trayectoria de la reparación utilizó un diverso interfaz de la difusión (Eth0/0) con respecto al trayecto principal (Eth1/0).
- LC DJ: Este indicador muestra que la trayectoria de la reparación utilizó una placa de línea diferente (Eth0/0, el módulo 0) con respecto al trayecto principal (Eth1/0, el módulo 1).

Protección del nodo del caso 2.

Considere este caso que discute la nodo-protección para el prefijo de destino **10.3.3.3/32** del final, es decir el loopback 0 del interfaz del R3.

El trayecto principal está **R1 > R4 > R3** tal y como se muestra en de la imagen.



Link	OSPF Cost
R1-R2	30
R1-R4	10
R2-R4	10
R2-R3	10
R3-R4	15

Los valores mencionados del coste en la tabla satisfacen la desigualdad número 3 como se muestra abajo para R2.

```
R1(config-router)#fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority ?
high High priority prefixes
low Low priority prefixes
```

```
R1(config-router)#fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority ?
high High priority prefixes
low Low priority prefixes
```

Cumplen la condición requerida para que a un router proporcione a la protección del nodo, por lo tanto R2 puede proporcionar a la protección del nodo en caso de salto siguiente primario que el R4 falla.

```
R1#show ip route 10.3.3.3
Routing entry for 10.3.3.3/32
Known via "ospf 1", distance 110, metric 31, type intra area
Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 00:08:24 ago
Routing Descriptor Blocks:
* 10.10.14.4, from 10.3.3.3, 00:08:24 ago, via Ethernet1/0
Route metric is 31, traffic share count is 1
Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
```

```
R1#show ip route repair-paths 10.3.3.3
Routing entry for 10.3.3.3/32
Known via "ospf 1", distance 110, metric 31, type intra area
Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 01:14:49 ago
Routing Descriptor Blocks:
* 10.10.14.4, from 10.3.3.3, 01:14:49 ago, via Ethernet1/0
Route metric is 31, traffic share count is 1
Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
[RPR]10.10.12.2, from 10.3.3.3, 01:14:49 ago, via Ethernet0/0
Route metric is 41, traffic share count is 1
```

```
R1#show ip ospf rib 10.3.3.3
```

OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)

Base Topology (MTID 0)

OSPF local RIB

Codes: * - Best, > - Installed in global RIB

LSA: type/LSID/originator

```
*> 10.3.3.3/32, Intra, cost 31, area 0
SPF Instance 27, age 00:08:49
Flags: RIB, HiPrio
via 10.10.14.4, Ethernet1/0
  Flags: RIB
  LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
repair path via 10.10.12.2, Ethernet0/0, cost 41
  Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, LC Dj, NodeProt, Downstr // Node Protect
  LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
```

Hay dos nuevos indicadores vistos en éstos hacer salir y se explica aquí:

- **NodeProt**: Este indicador muestra que R2 proporciona a la protección del nodo contra el error del salto siguiente primario R4.
- **Downstr**: Este indicador muestra que R2 está más cercano al destino que el router local R1.

El caso 3. modifica la directiva incorporada

Es también posible modificar la directiva integrada del valor por defecto y la orden en las cuales se consideran los diversos atributos cuando usted selecciona a un router de reserva del siguiente-salto. Esta orden se puede cambiar con el comando rápido-reencamina el <n> del índice del <attribute> de la lazo-rotura del por-prefijo.

El ejemplo crea una nueva directiva con solamente bajo-métrico y el srlg.

```
R1#show ip route 10.3.3.3
```

```
Routing entry for 10.3.3.3/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 31, type intra area
  Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 00:08:24 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.10.14.4, from 10.3.3.3, 00:08:24 ago, via Ethernet1/0
    Route metric is 31, traffic share count is 1
    Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
```

```
R1#show ip route repair-paths 10.3.3.3
```

```
Routing entry for 10.3.3.3/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 31, type intra area
  Last update from 10.10.14.4 on Ethernet1/0, 01:14:49 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.10.14.4, from 10.3.3.3, 01:14:49 ago, via Ethernet1/0
    Route metric is 31, traffic share count is 1
    Repair Path: 10.10.12.2, via Ethernet0/0
  [RPR]10.10.12.2, from 10.3.3.3, 01:14:49 ago, via Ethernet0/0
    Route metric is 41, traffic share count is 1
```

```
R1#show ip ospf rib 10.3.3.3
```

OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)

Base Topology (MTID 0)

OSPF local RIB

Codes: * - Best, > - Installed in global RIB

LSA: type/LSID/originator

```
*> 10.3.3.3/32, Intra, cost 31, area 0
SPF Instance 27, age 00:08:49
Flags: RIB, HiPrio
via 10.10.14.4, Ethernet1/0
Flags: RIB
LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
repair path via 10.10.12.2, Ethernet0/0, cost 41
Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, LC Dj, NodeProt, Downstr // Node Protect
LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
```

Haciendo así pues, el resto de los atributos de la directiva predeterminada consiguen quitados y los únicos atributos se utilizan que son bajo-métricos, srlg y la carga a compartir que está siempre presente por abandono.

R1#show ip ospf fast-reroute

OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)

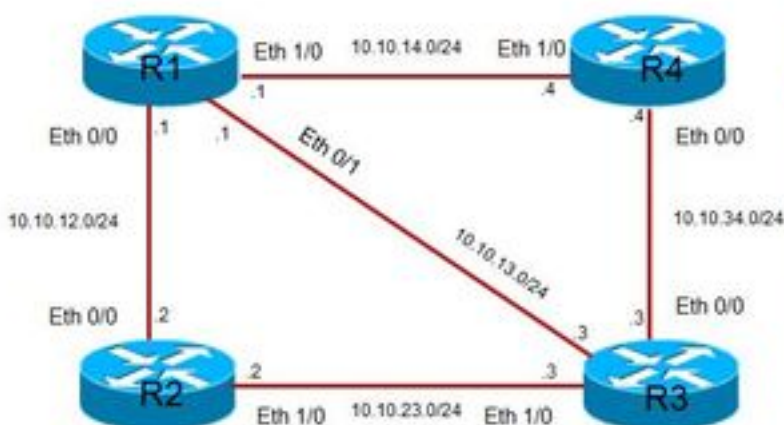
Loop-free Fast Reroute protected prefixes:

Area	Topology name	Priority	Remote LFA Enabled
0	Base	High	No

Repair path selection policy tiebreaks:

- 10 lowest-metric
- 20 srlg
- 256 load-sharing

La topología y el OSPF configurado cuestan los valores que ayudan a entender el comportamiento de la directiva personalizada están tal y como se muestra en de la imagen.



Link	OSPF Cost
R1-R2	30
R1-R3	10
R1-R4	20
R2-R3	20
R3-R4	20

R1#show ip ospf rib 10.3.3.3

OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 1)

```

Base Topology (MTID 0)
OSPF local RIB
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
LSA: type/LSID/originator

*> 10.3.3.3/32, Intra, cost 11, area 0
  SPF Instance 65, age 00:07:55
  Flags: RIB, HiPrio
  via 10.10.13.3, Ethernet0/1
    Flags: RIB
    LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
  repair path via 10.10.14.4, Ethernet1/0, cost 41
    Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, SRLG, LC Dj, CostWon // Better cost
    LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3
  repair path via 10.10.12.2, Ethernet0/0, cost 51
    Flags: Ignore, Repair, IntfDj, BcastDj // Ignored
    LSA: 1/10.3.3.3/10.3.3.3

```

Éstos hicieron salir muestran ese trayecto principal para alcanzar 10.3.3.3/3.2, el loopback 0 R3 están vía Eth0/1. Con excepción de esto hay dos Nodos R2 y R4 que ambos proporcionan a la protección del link. El link R1-R4 se ha puesto en el mismo SRLG que el link principal R1-R3. Según la directiva predeterminada, el R4 no se debe elegir como salto siguiente de reserva por razones de SRLG. Sin embargo, sobre la política definida da la preferencia a SRLG excesivo métrico. Por lo tanto, puesto que costado para alcanzar 10.3.3.3/32 es más bajo vía el R4, por lo tanto se elige como trayectoria de reserva a pesar del mismo SRLG.

Troubleshooting

No hay actualmente información disponible específica del troubleshooting para esta configuración.