

# Trayectoria alterna libre del loop remoto con OSPFv2

## Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requisitos](#)

[Componentes usados](#)

[Antecedentes](#)

[Terminología](#)

[Configurar](#)

[Diagrama de la red](#)

[R1](#)

[R2](#)

[R3](#)

[R4](#)

[R5](#)

[R6](#)

[Entienda las funciones del túnel MPLS-Telecontrol-LFA](#)

[Verifique](#)

[Troubleshooting](#)

## Introducción

Este documento describe cómo el mecanismo alternativo Loop-libre del telecontrol (LFA) proporciona rápidamente reencamina del tráfico en una red activada Multiprotocol Label Switching (MPLS).

El telecontrol LFA proporciona a un mecanismo donde si la trayectoria directa LFA no está disponible, el tráfico se puede hacer un túnel a un nodo remoto que pueda todavía entregar el tráfico para terminar el destino dentro del tiempo de devolución de 50 milisegundos.

## Prerequisites

### Requisitos

Cisco recomienda que usted tiene conocimiento de:

- Abra el trayecto más corto primero (OSPFv2)
- MPLS

### Componentes usados

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

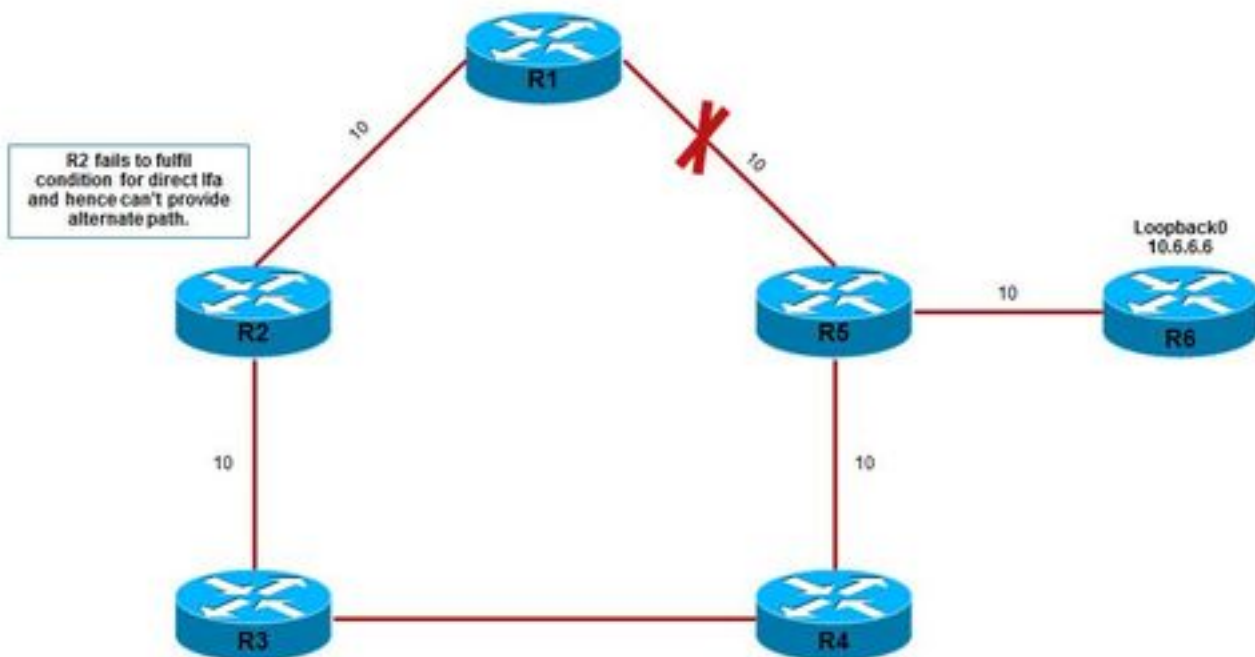
hardware.

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

En la red establecida el paso rápida de hoy, cualquier interrupción a la red incluso por pocos segundos podía obstaculizar las aplicaciones sensibles. Si hay un nodo o una falla de link en la red a lo largo del trayecto principal, los paquetes se pueden caer hasta los protocolos de la encaminamiento de la punta como el OSPF, el sistema a sistema intermedio intermedio (ISIS), y el Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) converge. Los protocolos del estado del link como el OSPF e ISIS no tienen ningún mecanismo como la pedido de EIGRP in tener una ruta de reserva pre-computado dinámico que se pueda utilizar en caso del error de ruta primaria.

El LFA y el telecontrol directamente conectados LFA son dos mecanismos usados conjuntamente con el OSPF e ISIS para tener una ruta/una trayectoria de reserva. Esta trayectoria de reserva se utiliza en caso del error de ruta primaria y se utiliza solamente hasta el OSPF o ISIS de la punta re-converge. Esto ayuda a entregar los paquetes al destino mientras que converge el OSPF o ISIS, tal y como se muestra en de la imagen.



Los links se marcan con sus costes respectivos OSPF. El coste para alcanzar 10.6.6.6 de R1 es 21 y su trayecto principal es  $R1 > R5 > R6$ .

**EI OSPF  $R1 > R5 > R6 > \text{Loopback0}$  //costó 21**

Cuando R2 se controla contra las desigualdades directas LFA, no las pasa por lo tanto no puede proporcionar a una trayectoria directa LFA para 10.6.6.6:

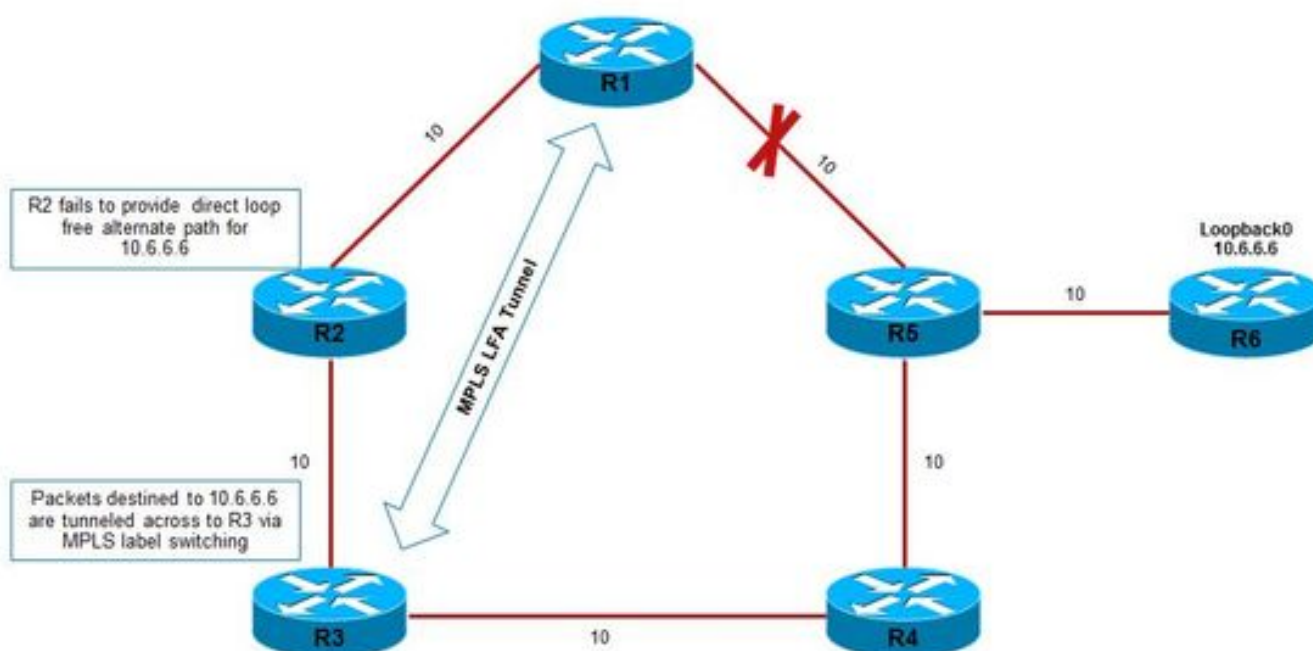
$D(N,D) < D(N,S) + D(S,D)$  // Link Protection

$41 < 10 + 21$  // Equality fails

Puesto que R2 no pasa la condición básica necesaria para proporcionar a la trayectoria directa LFA, R2 no puede servir como trayectoria de reserva en caso de error del link R1-R5.

Para más detalles en el LFA directo, refiérase.

Sin embargo, si durante el error R1-R5, el tráfico de R1 se puede hacer un túnel al R3, una trayectoria de reserva alterna puede ser alcanzado. Este mecanismo de los paquetes del Tunelización a un nodo remoto que pueda proporcionar a la trayectoria LFA se llama remote LFA. Los paquetes destinados al R3 vía el túnel se remiten al R6 sin ninguna obstrucción pues el link fallado, R1-R5 no viene en su trayecto principal alcanzar 10.6.6.6 tal y como se muestra en de la imagen.



El túnel construido es un túnel MPLS LDP. Por lo tanto, requiere el LDP ser activado en el entorno. Sin embargo, el requisito previo para el telecontrol corriente LFA es LFA directo, túnel otro LDP no sube.

## Terminología

Hay pocos términos usados con el telecontrol-LFA y éstos se explican aquí.

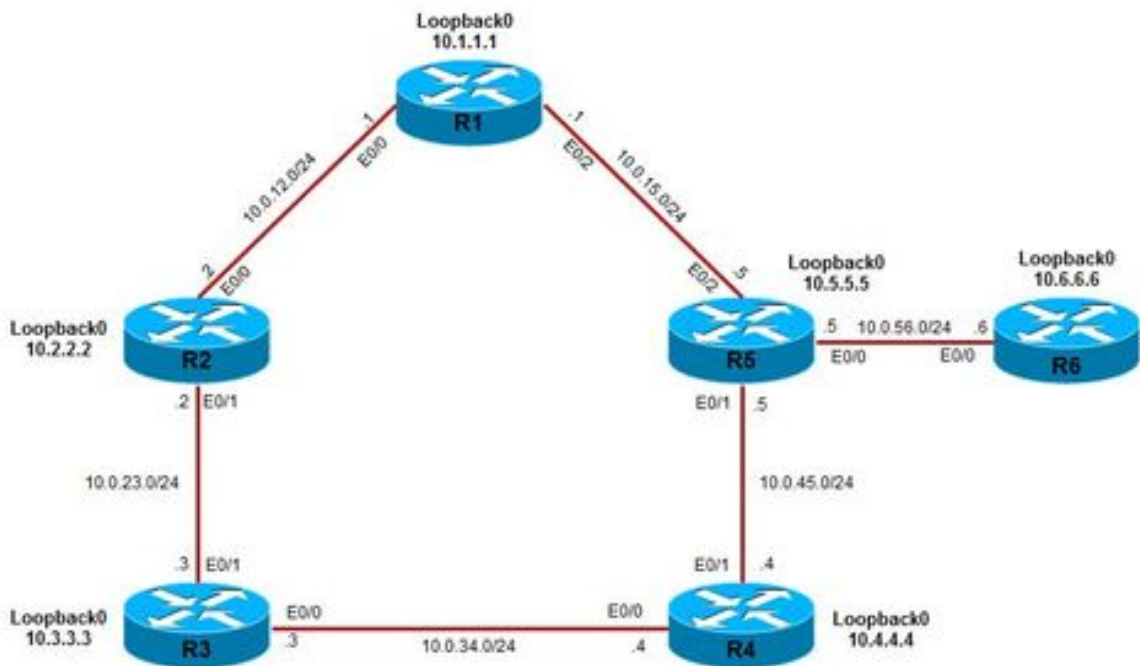
- Espacio P - Esto definió el conjunto del otro Routers que R1 puede alcanzar sin atravesar sobre el link fallado. Esto requiere el algoritmo del Árbol de ruta más corto (SPT) ser funcionada con con la raíz en R1. Por ejemplo, en la topología, el espacio P de R1 sería R2 y R3.
- Espacio Q - Esto define el conjunto del Routers que puede alcanzar el R5 sin atravesar el link

fallado. Esto requiere un SPT ser ejecutada arraigó en el R5. Así pues, el espacio Q del R5 sería R3 y R4.

- Nodo PQ - Éste es el nodo que es común al espacio P y Q. En este caso, el R3 es común y se selecciona pues PQ o también se conoce como nodo de la versión. Éste es el nodo donde se termina el túnel remoto LFA. Podría haber múltiple tales Nodos PQ, no obstante solamente uno se selecciona según el algoritmo.

## Configurar

### Diagrama de la red



Todos los prefijos primero se controlan contra la disponibilidad de trayectos directa LFA para saber si hay protección. Los prefijos que no tienen una protección directa LFA se consideran para la protección remota LFA.

Comandos de activar el LFA directamente conectado:

```
fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
fast-reroute keep-all-paths
```

Comando de activar el telecontrol LFA:

```
fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
```

R1

```
interface Loopback0
 ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/1
 no ip address
!
interface Ethernet0/2
 ip address 10.0.15.1 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

## R2

```
interface Loopback0
 ip address 10.2.2.2 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.12.2 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.0.23.2 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

## R3

```
interface Loopback0
 ip address 10.3.3.3 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.34.3 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
```

```
fast-reroute keep-all-paths
network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

## R4

```
interface Loopback0
 ip address 10.4.4.4 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.34.4 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.0.45.4 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

## R5

```
interface Loopback0
 ip address 10.5.5.5 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.56.5 255.255.255.0
!
interface Ethernet0/1
 ip address 10.0.45.5 255.255.255.0
 mpls ip
!
interface Ethernet0/2
 ip address 10.0.15.5 255.255.255.0
 mpls ip

router ospf 100
 fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
 fast-reroute per-prefix remote-lfa area 0 tunnel mpls-ldp
 fast-reroute keep-all-paths
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

## R6

```
interface Loopback0
 ip address 10.6.6.6 255.255.255.0
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.0.56.6 255.255.255.0
 mpls ip
```

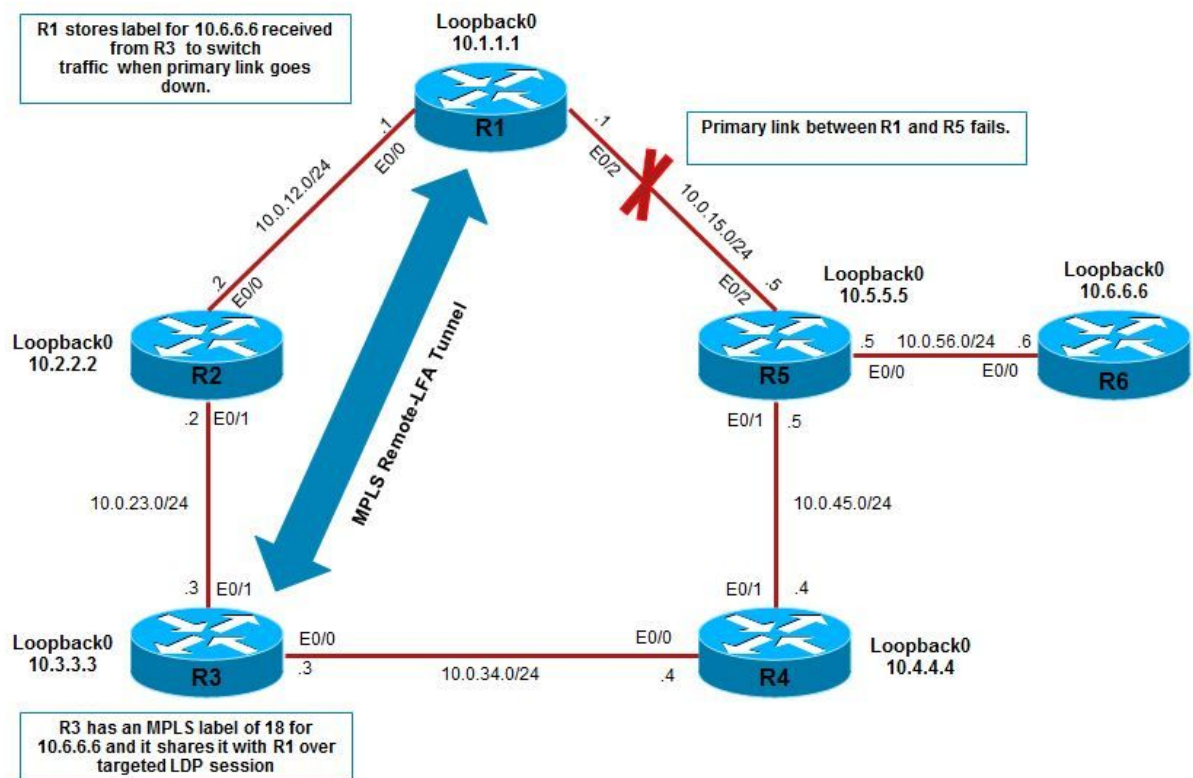
```

router ospf 100
fast-reroute per-prefix enable area 0 prefix-priority high
fast-reroute keep-all-paths
network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0

```

## Entienda las funciones del túnel MPLS-Telecontrol-LFA

Los cómputos remotos LFA se hacen sobre la base por-primaria del siguiente-salto. Si hay los pares de los prefijos que comparten el mismo siguiente-salto primario entonces todos los prefijos compartirían el mismo túnel LFA y el nodo PQ o release/versión el nodo. El cómputo remoto LFA dio lugar a la selección de R3 como PQ o de nodo de la versión tal y como se muestra en de la imagen.



Para el loopback 10.6.6.6 R6, el trayecto principal para que el tráfico fluya está vía R1 > R5 > R6 como se muestra aquí.

```

R1#show ip route 10.6.6.6
Routing entry for 10.6.6.6/32
  Known via "ospf 100", distance 110, metric 21, type intra area
  Last update from 10.0.15.5 on Ethernet0/2, 00:08:56 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    * 10.0.15.5, from 10.6.6.6, 00:08:56 ago, via Ethernet0/2 // Primary path
      Route metric is 21, traffic share count is 1
      Repair Path: 10.3.3.3, via MPLS-Remote-Lfa3 // Also a backup MPLS remote tunnel has been
  established

```

Este túnel de reserva se pone automáticamente entre el nodo R3 R1 y PQ/release que ha sido calculado por el algoritmo. Esto da lugar al establecimiento de una sesión LDP apuntada entre R1 y el R3 para el intercambio de las escrituras de la etiqueta.

```
R1#show mpls ldp neighbor 10.3.3.3
Peer LDP Ident: 10.3.3.3:0; Local LDP Ident 10.1.1.1:0
TCP connection: 10.3.3.3.22164 - 10.1.1.1.646
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 28/29; Downstream
Up time: 00:12:08
LDP discovery sources:
  Targeted Hello 10.1.1.1 -> 10.3.3.3, active, passive
  Addresses bound to peer LDP Ident:
    10.0.34.3      10.3.3.3      10.0.23.3
```

El nodo PQ/release (R3) utiliza a la sesión LDP apuntada construida entre R1 y el R3 para compartir la escritura de la etiqueta MPLS de los prefijos protegidos (10.6.6.6 en este caso) con R1. Aquí, se ve que el R3 tiene una escritura de la etiqueta MPLS de 18 para hacer la transferencia de la escritura de la etiqueta del tráfico hacia el loopback R6. Esta escritura de la etiqueta 18 es compartida por el R3 con R1 vía el LDP y salvada como escritura de la etiqueta de reserva en R1.

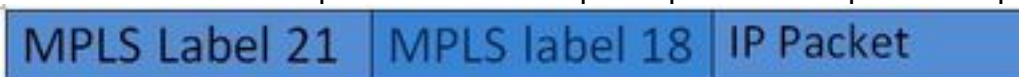
```
R1#show ip cef 10.6.6.6
10.6.6.6/32 // 23 is primary label
  nexthop 10.0.15.5 Ethernet0/2 label [23|18]           // 18 is backup label shared by R3
  repair: attached-nexthop 10.3.3.3 MPLS-Remote-Lfa3
```

```
R1#show mpls forwarding-table 10.3.3.3
Local      Outgoing  Prefix          Bytes Label  Outgoing  Next Hop
Label      Label     or Tunnel Id   Switched     interface
21         21        10.3.3.3/32    0            Et0/0     10.0.12.2
```

```
R3#show mpls forwarding-table 10.6.6.6
Local      Outgoing  Prefix          Bytes Label  Outgoing  Next Hop
Label      Label     or Tunnel Id   Switched     interface
18         18        10.6.6.6/32    0            Et0/0     10.0.34.4
```

Mientras el link R1-R5 esté vivo (trayecto principal), el tráfico se remite vía MPLS LSP con la escritura de la etiqueta 23 (escritura de la etiqueta para alcanzar 10.6.6.6 sobre el trayecto principal). Sin embargo, cuando va el link R1-R5 abajo, el tráfico se cambia vía la trayectoria de la reparación sobre MPLS-Remote-Lfa3. El paquete IP en R1 durante este error se impone con una escritura de la etiqueta adicional. La escritura de la etiqueta interna es la que está aprendida vía la sesión LDP apuntada y la escritura de la etiqueta externa es para alcanzar el nodo PQ (R3 en este caso) tal y como se muestra en de la imagen.

- Escritura de la etiqueta interna - La escritura de la etiqueta para 10.6.6.6 proporcionó por el R3 sobre el LDP a R1.
- Escritura de la etiqueta externa - Etiqueta que R1 tiene para el loopback R3.



Paquete interno IP de la escritura de la etiqueta interna externa de la escritura de la etiqueta

Así pues, el tráfico se etiqueta cambiado con la escritura de la etiqueta externa 21 para alcanzar el nodo R3 PQ. Una vez que el tráfico alcanza el R3, se quita la escritura de la etiqueta externa (o puede ser quitado por R2 debido al penúltimo salto haciendo estallar). El R3 encuentra que el



valor de etiqueta interno de 18 y él controla su tabla de reenvío y adelante la MPLS por consiguiente tal y como se muestra en de la imagen.

1	R2 is unable to provide direct alternate to 10.6.6.6
2	Remote LFA is computed and R3 is selected as release/PQ node
3	Targeted LDP session is built between R1 and R3
4	MPLS label for protected (10.6.6.6) prefix is advertised by R3 to R1
5	R1 installs this label as a backup in CEF.

## Verifique

Utilize esta sección para confirmar que su configuración funcione correctamente.

Verificar las funciones

Según lo discutido, el prefijo del ejemplo se protege que es 10.6.6.6/32 es decir loopback0 del R6. El trayecto principal para que R1 alcance el loopback R6 está vía R1 > R5 > R6 tal y como se muestra en de las salidas. En estas salidas, junto con el trayecto de reenvío primario, otra trayectoria de la reparación es mencionada que está utilizado en caso de link principal entre R1 y el R5 va abajo:

```
R1#show ip int brief | in up
Ethernet0/0      10.0.12.1      YES NVRAM  up
Ethernet0/2      10.0.15.1      YES NVRAM  up
Loopback0        10.1.1.1       YES NVRAM  up
MPLS-Remote-Lfa3 10.0.12.1      YES unset  up
MPLS-Remote-Lfa4 10.0.15.1      YES unset  up
```

```
R1#show ip route 10.6.6.6
Routing entry for 10.6.6.6/32
  Known via "ospf 100", distance 110, metric 21, type intra area
  Last update from 10.0.15.5 on Ethernet0/2, 01:45:54 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.0.15.5, from 10.6.6.6, 01:45:54 ago, via Ethernet0/2
    Route metric is 21, traffic share count is 1
    Repair Path: 10.3.3.3, via MPLS-Remote-Lfa3
```

```
R1#show ip ospf rib 10.6.6.6

      OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 100)

      Base Topology (MTID 0)
```

```
OSPF local RIB
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
LSA: type/LSID/originator
```

```
*> 10.6.6.6/32, Intra, cost 21, area 0
   SPF Instance 10, age 01:48:22
   Flags: RIB, HiPrio
   via 10.0.15.5, Ethernet0/2
```

```
Flags: RIB
LSA: 1/10.6.6.6/10.6.6.6
repair path via 10.3.3.3, MPLS-Remote-Lfa3, cost 40 // MPLS LFA tunnel chosen as
Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, CostWon backup
LSA: 1/10.6.6.6/10.6.6.6
```

Así pues, durante el período de convergencia del OSPF después de la falla del link principal (R1-R5), el tráfico se cambia con el uso de los túneles de la reparación MPLS. Este túnel origina de R1 y termina en R3 (nodo) PQ 10.3.3.3. También menciona que proporciona a la protección contra el link 10.0.15.5, el Ethernet 0/2 que es trayecto principal para el tráfico a 10.6.6.6 de R1.

```
R1#show ip int brief | in up
Ethernet0/0          10.0.12.1          YES NVRAM  up          up
Ethernet0/2          10.0.15.1          YES NVRAM  up          up
Loopback0            10.1.1.1           YES NVRAM  up          up
MPLS-Remote-Lfa3   10.0.12.1          YES unset  up          up
MPLS-Remote-Lfa4   10.0.15.1          YES unset  up          up
```

```
R1#show ip route 10.6.6.6
Routing entry for 10.6.6.6/32
  Known via "ospf 100", distance 110, metric 21, type intra area
  Last update from 10.0.15.5 on Ethernet0/2, 01:45:54 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.0.15.5, from 10.6.6.6, 01:45:54 ago, via Ethernet0/2
    Route metric is 21, traffic share count is 1
    Repair Path: 10.3.3.3, via MPLS-Remote-Lfa3
```

```
R1#show ip ospf rib 10.6.6.6

      OSPF Router with ID (10.1.1.1) (Process ID 100)
```

```
      Base Topology (MTID 0)
```

```
OSPF local RIB
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
LSA: type/LSID/originator

*> 10.6.6.6/32, Intra, cost 21, area 0
  SPF Instance 10, age 01:48:22
  Flags: RIB, HiPrio
  via 10.0.15.5, Ethernet0/2
  Flags: RIB
  LSA: 1/10.6.6.6/10.6.6.6
  repair path via 10.3.3.3, MPLS-Remote-Lfa3, cost 40 // MPLS LFA tunnel chosen as
  Flags: RIB, Repair, IntfDj, BcastDj, CostWon backup
  LSA: 1/10.6.6.6/10.6.6.6
```

## Troubleshooting

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