

Explicación del Comportamiento de Evitación de Microloop IS-IS SRv6

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Descripción general de Microloop](#)

[Configuración genérica](#)

[En estado estacionario](#)

[Secuencia de eventos cuando la interfaz TenGigE0/0/0/8 \(ruta principal\) en PE1 deja de funcionar](#)

[Resumen de Timeline](#)

[Conclusión](#)

[Comandos](#)

Introducción

Este documento describe una descripción técnica de los micro-loops IS-IS, explica las condiciones en las que ocurren y describe los principios y mecanismos utilizados para prevenirlos.

Prerequisites

Requirements

Cisco recomienda que tenga conocimientos básicos sobre el enrutamiento de segmentos (SR) del sistema intermedio al sistema intermedio (ISIS), versión 6.

Componentes Utilizados

La información de este documento se basa en Device: Network Convergence System (NCS) 540 y NCS 5500.

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 tiene una red en vivo, asegúrese de entender el posible impacto de cualquier comando.

Descripción general de Microloop

IS-IS es un protocolo de routing de estado de link ampliamente implementado que se utiliza en redes de proveedores de servicios a gran escala debido a su rápida convergencia y escalabilidad. Sin embargo, durante los cambios de topología, como los fallos de enlaces o nodos, pueden producirse incoherencias transitorias en el reenvío (comúnmente conocidas como microbucles) mientras los routers actualizan sus bases de información de reenvío (FIB) en diferentes momentos. Estos microbucles provocan una pérdida temporal de paquetes, un aumento de la latencia o el bloqueo del tráfico, lo que puede afectar negativamente a las aplicaciones sensibles a la latencia y en tiempo real.

El protocolo de ruteo IS-IS aprovecha los mecanismos de prevención de microloops de ruteo de segmentos (SR y SRv6) para evitar tales loops de reenvío transitorios durante la convergencia de red. Estos mecanismos aseguran el reenvío sin loops incluso mientras la red está en transición a un nuevo estado estable.

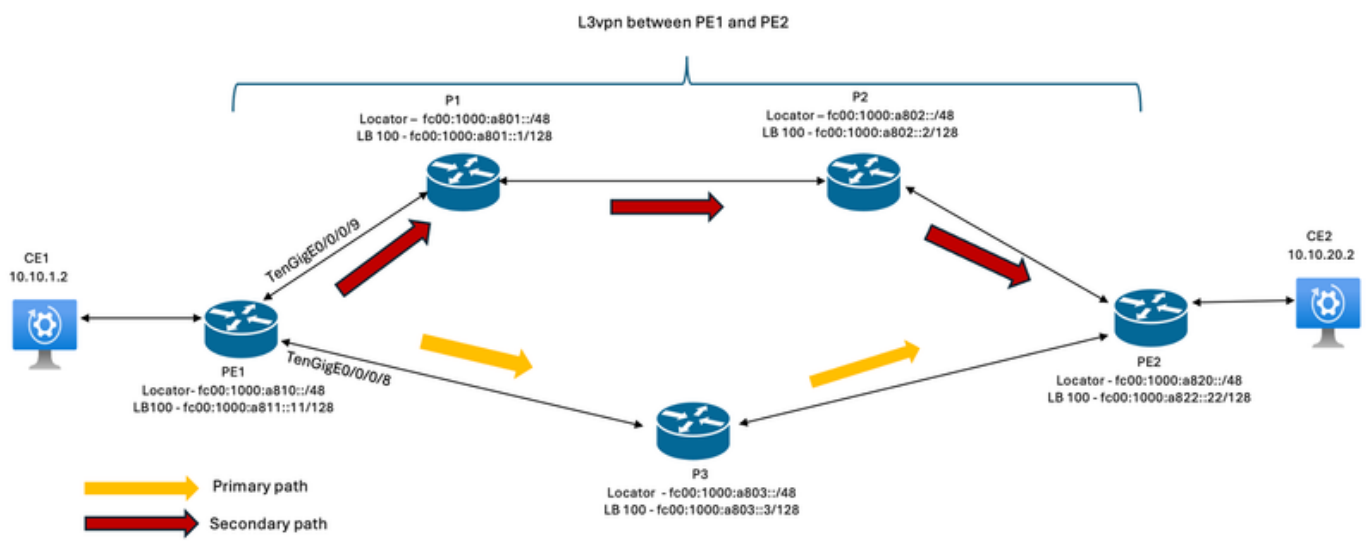


Figura 1. Diagrama de topología de red

Configuración genérica

```
<#root>

interface Loopback100
  ipv6 address <>

interface <>
  ipv6 enable

router isis <>
  is-type level-2-only
  net <>
  address-family ipv6 unicast
  metric-style wide
  microloop avoidance segment-routing

## enables Microloop avoidance mechanism

  microloop avoidance rib-update-delay <>
```

specify the time in ms

```
router-id Loopback100
segment-routing srv6
locator <>
```

```
interface Loopback100
address-family ipv6 unicast
```

```
interface <>
point-to-point
address-family ipv6 unicast
fast-reroute per-prefix
fast-reroute per-prefix ti-lfa
```

enables topology-independent loop-free alternates (TI-LFA)

```
segment-routing
srv6
encapsulation
source-address <>
!
locators
locator <>
micro-segment behavior unode psp-usd
```

enables SRV6 Micro-SIDs (uSIDs) the PSP-USD (Penultimate Segment Pop

- Ultimate Segment Pop

) flavor

```
prefix <configure the locator >
```

```
router bgp <>
vrf <>
address-family <> unicast
segment-routing srv6
```

steering the packet using SRV6 uSID

```
locator <>
```

En estado estacionario

Cuando no hay cambios en la red, la red 10.10.1.0/24 es anunciada por el Provider Edge 1 (PE1) a través del Border Gateway Protocol (BGP) al Provider Edge 2 (PE2), la red 10.10.20.0/24 es anunciada por PE2 a PE1.

<#root>

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vrf mobility 10.10.1.0/24 detail
BGP routing table entry for 10.10.1.0/24, Route Distinguisher: 10.10.11.11:0
```

SRv6-VPN SID: fc00:1000:a810:e003::/64

Local

0.0.0.0 from 0.0.0.0 (10.10.11.11), if-handle 0x3c000090
Origin incomplete, metric 0, localpref 100, weight 32768, valid, redistributed, best, group-best,
Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 8
Extended community:



Nota: fc00:1000:a810:e003::/64 >> fc00:1000:a810 ## localizador de PE1, e003 ## función.

<#root>

RP/0/RP0/CPU0: PE1#show bgp vrf mobility 10.10.20.0/24 detail

Local

fc00:1000:a822::22 (metric 2000) from fc00:1000:a822::22 (10.10.22.22), if-handle 0x00000000
Received Label

0xe0030

Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate,
Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 714

Extended community:

PSID-Type:L3, SubTLV Count:1, R:0x00,

SubTLV:

T:1(Sid information), Sid:fc00:1000:a820::, F:0x00, R2:0x00, Behavior:63, R3:0x00, SS-TLV Count:

SubSubTLV:

T:1(Sid structure):

Length [Loc-blk,Loc-node,Func,Arg]:[32,16,16,0], Tpose-len:16, Tpose-offset:48

Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 10.10.22.22:2



Nota: Este 10.10.20.0/24 se recibe desde PE2 en PE1 con el sid de localizador fc00:1000:a820:: y la función e0030.

<#root>

```
RP/0/RP0/CPU0: PE1#show route vrf mobility 10.10.20.0/24 detail
  Known via "bgp 100", distance 200, metric 0, type internal
  Routing Descriptor Blocks
    fc00:1000:a822::22, from fc00:1000:a822::22
<snip>
```

SRv6 Headend: H.Encaps.Red [f3216], SID-list {fc00:1000:a820:e003::}



Nota: En estado estable, los paquetes destinados al cliente Edge 2 (CE2) se envían a PE2 con la dirección de destino del encabezado del protocolo de Internet versión 6 (IPv6) fc00:1000:a820:e003::.

Paquete enviado por PE1 en estado estable.

<#root>

```
Frame 2: 136 bytes on wire (1088 bits), 136 bytes captured (1088 bits)
Ethernet II, Src: Cisco_a7:8a:0d (c4:b2:39:a7:8a:0d), Dst: Cisco_ff:d4:16 (a0:b4:39:ff:d4:16)
  Destination: Cisco_ff:d4:16 (a0:b4:39:ff:d4:16)
  Source: Cisco_a7:8a:0d (c4:b2:39:a7:8a:0d)
  Type: IPv6 (0x86dd)
```

Internet Protocol Version 6, Src: fc00:1000:a811::11, Dst: fc00:1000:a820:e003::

```
0110 .... = Version: 6
<0110 .... = Version: 6 [This field makes the filter match on "ip.version == 6" possible]>
.... 0000 0000 .... .... .... = Traffic Class: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
.... 0000 0000 0000 1110 1111 = Flow Label: 0x000ef
Payload Length: 82
Next Header: IPIP (4)
Hop Limit: 254
Source Address: fc00:1000:a811::11
<Source or Destination Address: fc00:1000:a811::11>
<[Source Host: fc00:1000:a811::11]>
<[Source or Destination Host: fc00:1000:a811::11]>
Destination Address: fc00:1000:a820:e003::
<Source or Destination Address: fc00:1000:a820:e003::>
<[Destination Host: fc00:1000:a820:e003::]>
<[Source or Destination Host: fc00:1000:a820:e003::]>
Internet Protocol Version 4, Src: 10.10.1.2, Dst: 10.10.20.2
0100 .... = Version: 4
.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
```



Nota:

- Src: fc00:1000:a811::11 >> loopback 100 de PE1 utilizado como dirección de origen.
- Dst: fc00:1000:a820:e003:: >> localizador de PE2: función.
- En el encabezado de transporte IPv6, a continuación se muestra la carga útil IPv4.

Ruta principal y de copia de seguridad por cálculo mediante Alternativa independiente de la topología sin bucles (TI-LFA).

<#root>

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show cef ipv6 fc00:1000:a820::  
via fe80::a2b4:39ff:feff:d416/128, TenGigE0/0/0/9, 11 dependencies, weight 0, class 0,
```

backup (TI-LFA

```
) [flags 0xb00]  
path-idx 0 NHID 0x0 [0x8ef0f2b0 0x0]  
next hop fe80::a2b4:39ff:feff:d416/128, Repair Node(s): fc00:1000:a802::2  
local adjacency
```

SRV6 H.Insert.Red SID-list {fc00:1000:a802::}

```
via fe80::9ee1:76ff:feca:e8a8/128, TenGigE0/0/0/8, 4 dependencies, weight 0, class 0, protected [fla  
path-idx 1 bkup-idx 0 NHID 0x0 [0x8f2db710 0x0]  
next hop fe80::9ee1:76ff:feca:e8a8/128
```

Secuencia de eventos cuando la interfaz TenGigE0/0/0/8 (ruta principal) en PE1 deja de funcionar

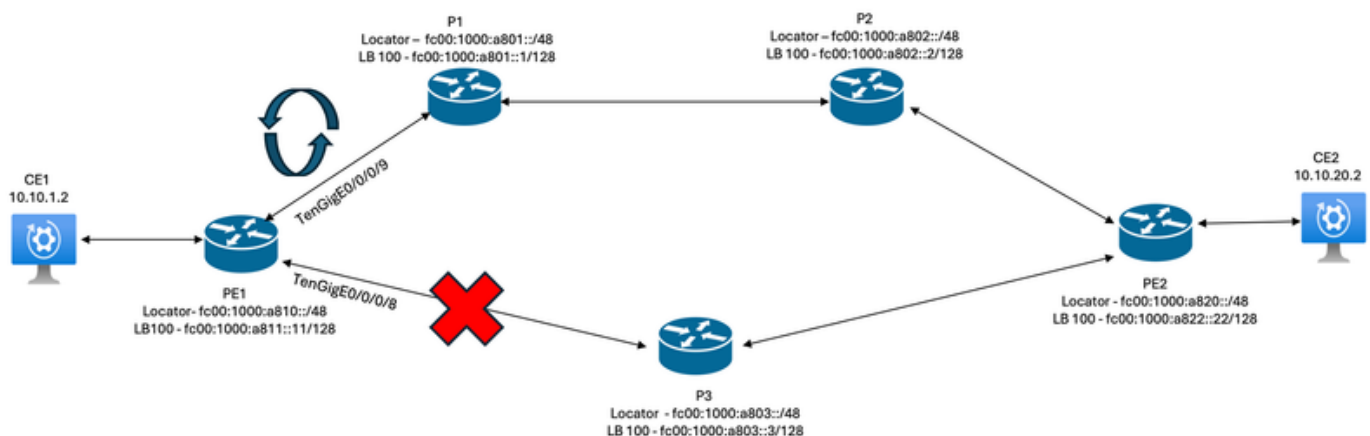


Figura 2. Ocurrencia de micro-loop

En PE1 cuando el link tengig 0/0/8 se desactiva, en la trayectoria de respaldo entre PE1 y P1, se sospecha un micro-loop que a su vez dispara el mecanismo de evitación de microloop (MLA) en PE1.

<#root>

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show logging
RP/0/RP0/CPU0:
```

Mar 21 08:30:10.244

UTC: ifmgr[307]: %PKT_INFRA-LINK-5-CHANGED : Interface TenGigE0/0/0/8, changed state to Administrative

Cuando la interfaz TenGigE0/0/0/8 está inactiva, primero hay un evento de Fast Reroute (FRR), es decir, el tráfico se envía en la trayectoria TI-LFA.

<#root>

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show cef trace
```

Mar 21 08:30:10.244 fib/common/frr 0/RP0/CPU0 43# t5991 Common: FRR-ITF-EVENT: proto=3 type=0 ifh=0x3c0000a0, r

Mar 21 08:30:10.244 fib/common/frr 0/RP0/CPU0 13# t5991 IPv6: FRR-LOOKUP-DONE: evt=0, ifh=0x3c0000a0, r

Mar 21 08:30:10.244 fib/common/frr 0/RP0/CPU0 12# t5991 IPv6: FRR-ITF-EVENT: Global Active; handle:0x3c0000a0

Mar 21 08:30:10.244 fib/common/frr 0/RP0/CPU0 13# t5991 IPv6: FRR-ITF-EVENT: FRR Active; handle:0x3c0000a0

Mar 21 08:30:10.244 fib/common/frr 0/RP0/CPU0 1# t5991 IPv6: FRR-EVENT: evt=0, notify protocol=1, ifh=0x3c0000a0

Mar 21 08:30:10.244 fib/common/fast 0/RP0/CPU0 20# t5991 Common: PLAT-UPD-FAST: Proto=common, Obj[FIB_D

A las 08:30:10:307, hay una adyacencia de eliminación IS-IS.

<#root>

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show isis lsp last 20
```

08:30:10:307

1	Te0/0/0/8	DELADJ
---	-----------	--------

A las 08:30:10:358, se recibió Label Switched Path (LSP), se calculó Small Form-Factor Pluggable (SFP) y se activó uloop.

<#root>

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show isis spf-log detail
```

08:30:10:358 FSPF 2 5 2 PE1.00-00 DELADJ LINKBAD

Delay: 50ms (since first trigger)
46257ms (since end of last calculation)
Trigger Link: P3.00
Trigger Next Hop: P3
New LSP Arrivals: 0

SR uloop: Link Down

Al ver estos eventos más detalladamente en el seguimiento IS-IS, en este caso, el tiempo de retraso de actualización de la Base de información de ruteo (RIB) configurado es: 65535 ms ~ 65 s

<#root>

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show isis trace all
Mar 21 08:30:10.308 isis/Mring_2801/std 0/RP0/CPU0 t8712 isis_roca_event_schedule_result_debug:329
Mar 21 08:30:10.308 isis/Mring_2801/spf 0/RP0/CPU0 t8712 isis_roca_spf_linkchanged_trigger:2609
Mar 21 08:30:10.358 isis/Mring_2801/std 0/RP0/CPU0 6669# t8712 isis_roca_event_start:1541

Mar 21 08:30:10.358 isis/Mring_2801/sr_ 0/RP0/CPU0 t8712 isis_roca_sr_uloop_prep:3069

Mar 21 08:30:10.358 isis/Mring_2801/sr_ 0/RP0/CPU0 8451# t8712 isis_roca_uloop_install_exp_path:3915
Mar 21 08:30:10.358 isis/Mring_2801/sr_ 0/RP0/CPU0 t8712 isis_roca_prefix_update_run:1040

Mar 21 08:30:10.864 isis/Mring_2801/std 0/RP0/CPU0 t8712 isis_roca_frr_run:1538
Mar 21 08:31:15.893 isis/Mring_2801/sr_ 0/RP0/CPU0 t8712 isis_ip_rib_worker_delayed_update_run:2344
```

Estado de RIB en el momento en que MLA está activo.

<#root>

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show route ipv6 fc00:1000:a820:: detail
Routing entry for fc00:1000:a820::/48
  Routing Descriptor Blocks
    fe80::a2b4:39ff:feff:d416, from fc00:1000:a822::22, via TenGigE0/0/0/9
    Route metric is 6000
<snip>
  SRv6 Headend: H.Insert.Red [f3216], SID-list {fc00:1000:a802::} ##

this locator of P2 is inserted before the SRH
```

El estado de Cisco Express Forwarding (CEF) en el momento en que MLA está activo.

<#root>

```
RP/0/RP0/CPU0: PE1#show cef ipv6 fc00:1000:a820:: detail
```

```
local adjacency to TenGigE0/0/0/9
```

```
<snip>
```

```
via fe80::a2b4:39ff:feff:d416/128, TenGigE0/0/0/9, 10 dependencies, weight 0, class 0 [flags 0x0]
SRv6 H.Insert.Red SID-list {fc00:1000:a802::}
```

P node (locator of P2)sid is inserted into the packet

```
Load distribution: 0 (refcount 9)
```

```
Hash OK Interface
```

```
Address
```

```
0 Y TenGigE0/0/0/9
```

```
fe80::a2b4:39ff:feff:d416
```

Un paquete que se origina en PE1 se reenvía a través de P1 con el identificador de microsegmento (uSID) de P2s como primer destino activo. Cuando el paquete llega a P2, el comportamiento de SRv6 asociado con el uSID activa la desencapsulación del encabezado de enrutamiento de segmentos (SRH), después de lo cual el paquete original se reenvía a PE2 en el reenvío de MLA.

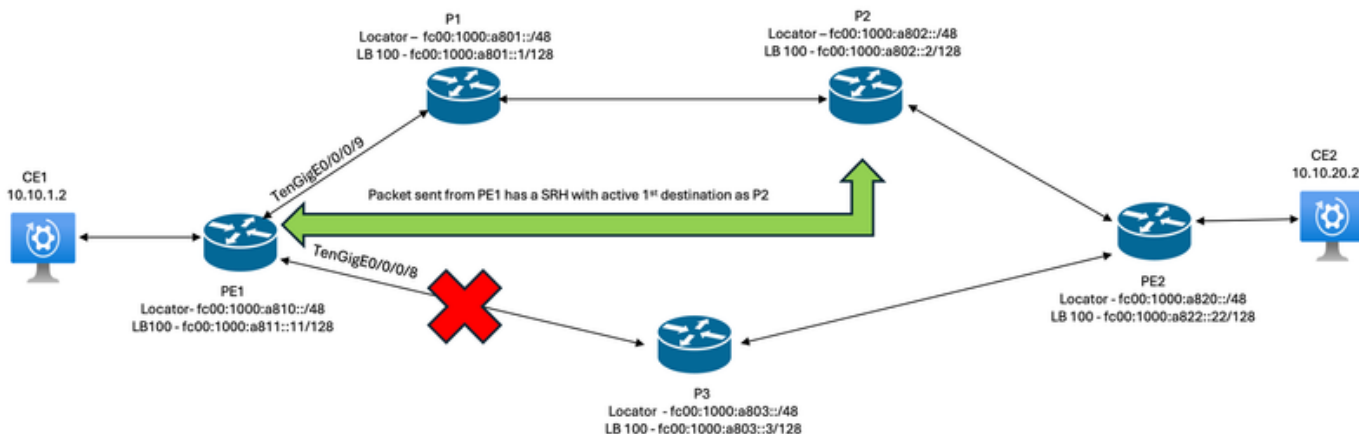


Figura 3. La ruta tomada durante el MLA

Paquete reenviado por PE1 y P1 durante MLA.

<#root>

```
Frame 1: 160 bytes on wire (1280 bits), 160 bytes captured (1280 bits)
```

```
Ethernet II, Src: Cisco_a7:8a:0d (c4:b2:39:a7:8a:0d), Dst: Cisco_ff:d4:16 (a0:b4:39:ff:d4:16)
```

```
Internet Protocol Version 6, Src: fc00:1000:a811::11, Dst: fc00:1000:a802:: >> during MLA the 1st active
```

```
0110 .... = Version: 6
```

```
<0110 .... = Version: 6 [This field makes the filter match on "ip.version == 6" possible]>
```

```
.... 0000 0000 .... = Traffic Class: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
```

```
.... 0000 0000 0000 1110 1111 = Flow Label: 0x000ef
```

```
Payload Length: 106
```

```
Next Header: Routing Header for IPv6 (43) >> indicates the next header is a SRH
```

```
Hop Limit: 254
```

Source Address: fc00:1000:a811::11
<Source or Destination Address: fc00:1000:a811::11>
<[Source Host: fc00:1000:a811::11]>
<[Source or Destination Host: fc00:1000:a811::11]>
Destination Address: fc00:1000:a802::
<Source or Destination Address: fc00:1000:a802::>
<[Destination Host: fc00:1000:a802::]>
<[Source or Destination Host: fc00:1000:a802::]>

Routing Header for IPv6 (Segment Routing) >>>>>>> SRH header which contains the original PE2 locator

Next Header: IPIP (4)
Length: 2
[Length: 24 bytes]
Type: Segment Routing (4)

Segments Left: 1

Last Entry: 0
Flags: 0x00
Tag: 0000

Address[0]: fc00:1000:a820:e003:: >>>>>>>>>>>>>>> PE2 locator : function

Internet Protocol Version 4, Src: 10.10.1.2, Dst: 10.10.20.2
0100 = Version: 4
.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)

Después de la desencapsulación, el paquete original es enviado por P2 y la SRH es eliminada por P2 durante la MLA.

<#root>

Frame 1: 136 bytes on wire (1088 bits), 136 bytes captured (1088 bits)
Ethernet II, Src: Cisco_87:d8:58 (b0:a6:51:87:d8:58), Dst: Cisco_af:48:01 (c8:47:09:af:48:01)

Internet Protocol Version 6, Src: fc00:1000:a811::11, Dst: fc00:1000:a820:e003::

0110 = Version: 6
<0110 = Version: 6 [This field makes the filter match on "ip.version == 6" possible]>
.... 0000 0000 = Traffic Class: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
.... 0000 0000 0000 1110 1111 = Flow Label: 0x000ef
Payload Length: 82
Next Header: IPIP (4)
Hop Limit: 252
Source Address: fc00:1000:a811::11
<Source or Destination Address: fc00:1000:a811::11>
<[Source Host: fc00:1000:a811::11]>
<[Source or Destination Host: fc00:1000:a811::11]>
Destination Address: fc00:1000:a820:e003::
<Source or Destination Address: fc00:1000:a820:e003::>
<[Destination Host: fc00:1000:a820:e003::]>
<[Source or Destination Host: fc00:1000:a820:e003::]>
Internet Protocol Version 4, Src: 10.10.1.2, Dst: 10.10.20.2
Data (62 bytes)

Después de la convergencia (después del temporizador de retraso de actualización de RIB), se elimina la SRH insertada y el paquete se envía en la mejor ruta de protocolo de gateway interior (IGP) convergente.

```
RP/0/RP0/CPU0: PE1#show cef ipv6 fc00:1000:a822::22/128
local adjacency to TenGigE0/0/0/9
Prefix Len 128, traffic index 0, precedence n/a, priority 1
  via fe80::a2b4:39ff:feff:d416/128, TenGigE0/0/0/9, 9 dependencies, weight 0, class 0 [flags 0x0]
    path-idx 0 NHID 0x0 [0x8ef0f2b0 0x0]
    next hop fe80::a2b4:39ff:feff:d416/128
    local adjacency
```

Resumen de Timeline

Hora	Acción	Mecanismo
08:30:10.244	Fallo de enlace, desplazamiento del tráfico a la ruta de copia de seguridad	TI-LFA
08:30:10:307	LSP recibido, nuevo trayecto más corto primero (SPF) calculado	MLA (activado)
08:30:10.358	La actualización de RIB se retrasa, el tráfico está utilizando el túnel MLA	MLA (activo)
08:31:15.893	Vence el temporizador de retraso, ruta final instalada en FIB	Convergencia total

Conclusión

Este documento detalla cómo las trayectorias uSID SRv6 anunciadas por IS-IS admiten MLA durante la convergencia de red. Al codificar la intención topológica ordenada directamente en la lista uSID, el tráfico se dirige a través de una secuencia determinista de nodos, lo que garantiza el reenvío sin loops incluso cuando los cálculos de IS-IS SPF son inconsistentes temporalmente en la red.

Durante la convergencia, los paquetes que egresan de los PE de ingreso toman la secuencia uSID precalculada, atravesando los nodos P intermedios sin depender de las decisiones de siguiente salto IGP transitorias. El comportamiento de desencapsulamiento en el extremo uSID designado garantiza una transición limpia de nuevo al reenvío nativo una vez que se completa el

segmento protegido. Esta interacción estrechamente acoplada entre las actualizaciones del plano de control IS-IS y los comportamientos del plano de datos uSID SRv6 permite un rerouting rápido y determinístico.

IS-IS uSID-based MLA proporciona una solución escalable, sensible a la topología y operativamente simple para la convergencia sin microloops, lo que la hace adecuada para grandes redes habilitadas para SRv6 donde el reroute rápido y el direccionamiento de tráfico predecible son críticos.

Comandos

- `#show isis instance <> ipv6 microloop avoidance <prefix> detail`
- `#show isis`

Acerca de esta traducción

Cisco ha traducido este documento combinando la traducción automática y los recursos humanos a fin de ofrecer a nuestros usuarios en todo el mundo contenido en su propio idioma.

Tenga en cuenta que incluso la mejor traducción automática podría no ser tan precisa como la proporcionada por un traductor profesional.

Cisco Systems, Inc. no asume ninguna responsabilidad por la precisión de estas traducciones y recomienda remitirse siempre al documento original escrito en inglés (insertar vínculo URL).