

Señalización en banda de MULTICAST de última generación (MLDP global: Perfil 7)

Contenido

[Introducción](#)

[Antecedentes](#)

[Señalización en banda](#)

[Valor opaco utilizado en este perfil](#)

[Árbol de núcleo MLDP](#)

[ÁRBOL P2MP](#)

[ÁRBOL MP2MP](#)

[Valor opaco](#)

[Señalización superpuesta](#)

[Tipos LSP MLDP](#)

[Multidifusión conmutada por etiquetas](#)

[Topología](#)

[Configuración](#)

[Verificación](#)

[Verificación detallada](#)

[¿Cómo se crea un plano de control?](#)

[Paso 1. Este intercambio de mensajes tiene lugar después de configurar el MLDP en el núcleo.](#)

[Paso 2. Habilite INBAND SIGNALING en el núcleo para MLDP.](#)

[El receptor se conecta](#)

[El Origen Inicia la Transmisión](#)

[Captura de paquetes \(PCAP\)](#)

[Verificación de LSPVIF](#)

[Conclusión](#)

[Información Relacionada](#)

Introducción

Este documento describe el MLDP global de señalización en banda que es el perfil 7 para multidifusión de última generación sobre VPN (mVPN). Utiliza un ejemplo y la implementación en Cisco IOS para ilustrar el comportamiento.

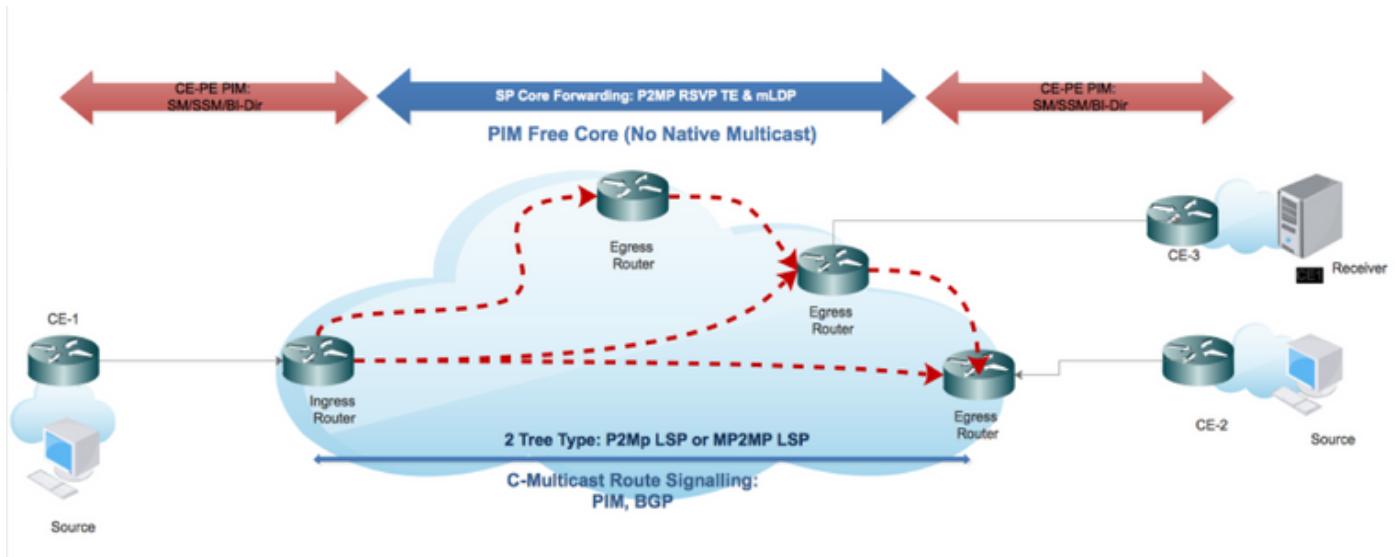
Antecedentes

- Árbol en banda mLDP P2MP en el núcleo; no C-multicast Routing.
- El tráfico del cliente puede ser SM S, G o SSM.
- Compatibilidad con la tabla global (S, G) en PE.
- No se necesita PIM en el núcleo para mLDP

Señalización en banda

El valor opaco se utiliza para asignar un LSP MP a un flujo de multidifusión IP.

El contenido del valor opaco se deriva del flujo multicast.



Valor opaco utilizado en este perfil

El tránsito de PIM-SSM IPv4 permite transportar secuencias PIM-SSM globales a través del núcleo del switch de etiquetas multiprotocolo (MPLS). El valor opaco contiene el valor real (S, G) que reside en la **tabla global mroute de los routers PE de entrada y salida**.

El valor opaco no solo identifica de forma única al LSP MP, sino que también puede transportar la información de flujo (S, G) desde la red de multidifusión IP de borde. Los routers P de la ruta conmutada (LSP) de etiquetas MP no necesitan analizar el valor opaco, pero utilizan el valor como un índice en su base de datos local de LSP MP para determinar los siguientes saltos a los que replicar el paquete multidifusión. Sin embargo, el PE LSP de entrada (más cercano al origen) decodifica el valor para que pueda seleccionar el MP LSP correcto para la secuencia entrante (S, G). El PE de salida puede utilizar el valor para instalar el estado (S, G) en el VRF local o en la tabla de ruta multicast global.

1. LSM permite el uso de un único plano de reenvío MPLS para el tráfico unidifusión y multidifusión.
2. LSM permite utilizar los mecanismos de protección MPLS existentes (por ejemplo, MPLS (TE/RSPV) y MPLS (OAM) para el tráfico multidifusión.
3. LSM Reduce la complejidad operativa debido a la eliminación de la necesidad de PIM en la red de núcleo MPLS.

Árbol de núcleo MLDP

ÁRBOL P2MP

El controlador del receptor y la raíz aprendida se señalizaron usando MLDP P2MP FEC.

Identificado de forma única:

- Dirección del nodo raíz
- LSP-ID de P2MP [32 bits]

ÁRBOL MP2MP

Configuration Driven y root se configuran manualmente.

Identificado de forma única:

- Dirección del nodo raíz
- LSP-ID de MP2MP [32 bits]

Valor opaco

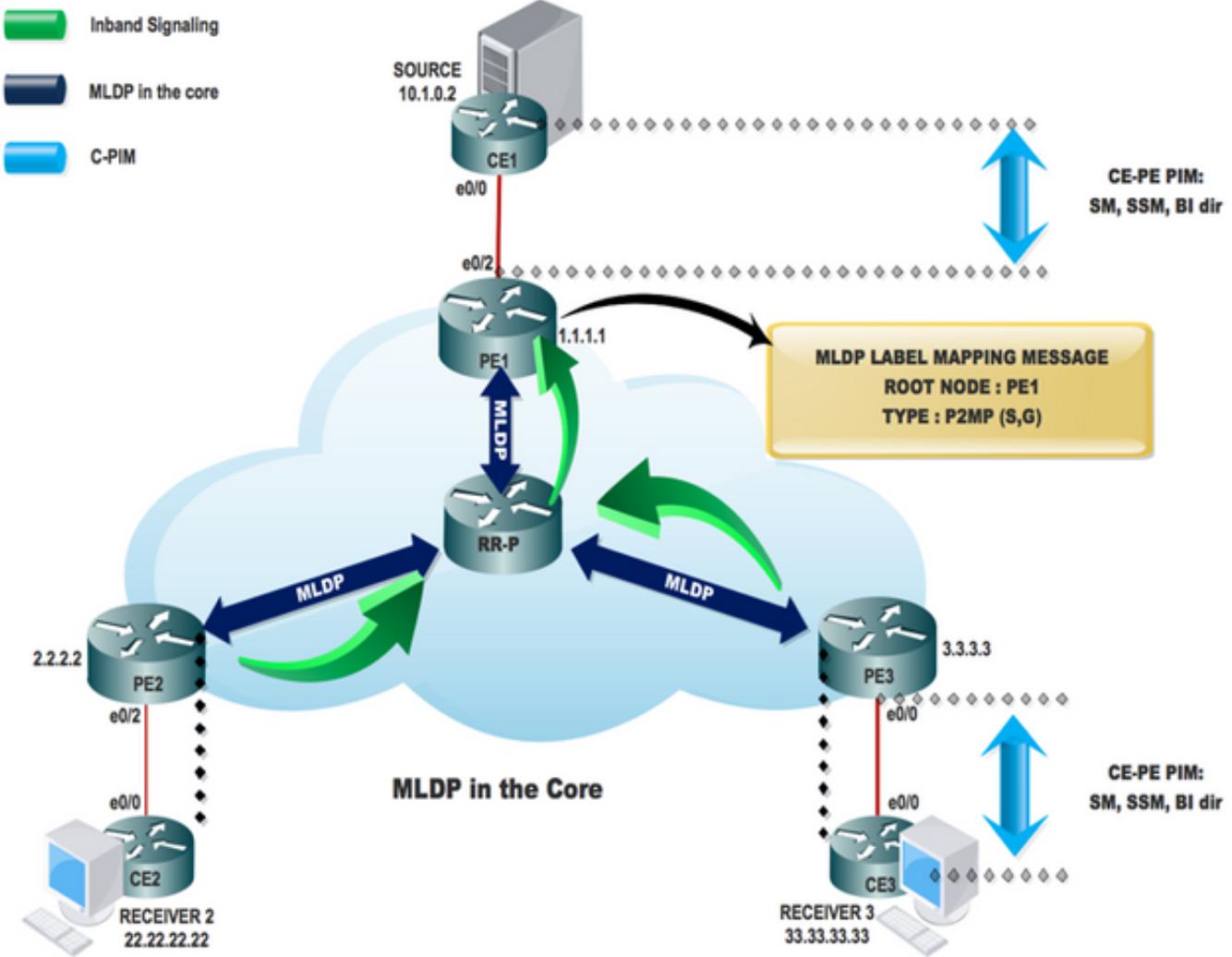
Se utiliza para transportar información de flujo de multidifusión, que tiene significado para raíz y hojas.

- (S,G) Señalización dentro de la banda
- LSPID (Default/Data)

Tipo 1: Definido por MDLP, contiene LSP-ID para administrar el espacio de ID para los LSPs P2MP / MP2MP.

Tipo 2: Definido para el aprovisionamiento de túneles MP-LDP y utilizado para BGP-MVPN sin solapamiento.

Señalización superpuesta



Tipos LSP MLDP

Multidifusión conmutada por etiquetas

Extensiones de Tecnología MPLS para soportar Multicast usando Etiquetas:

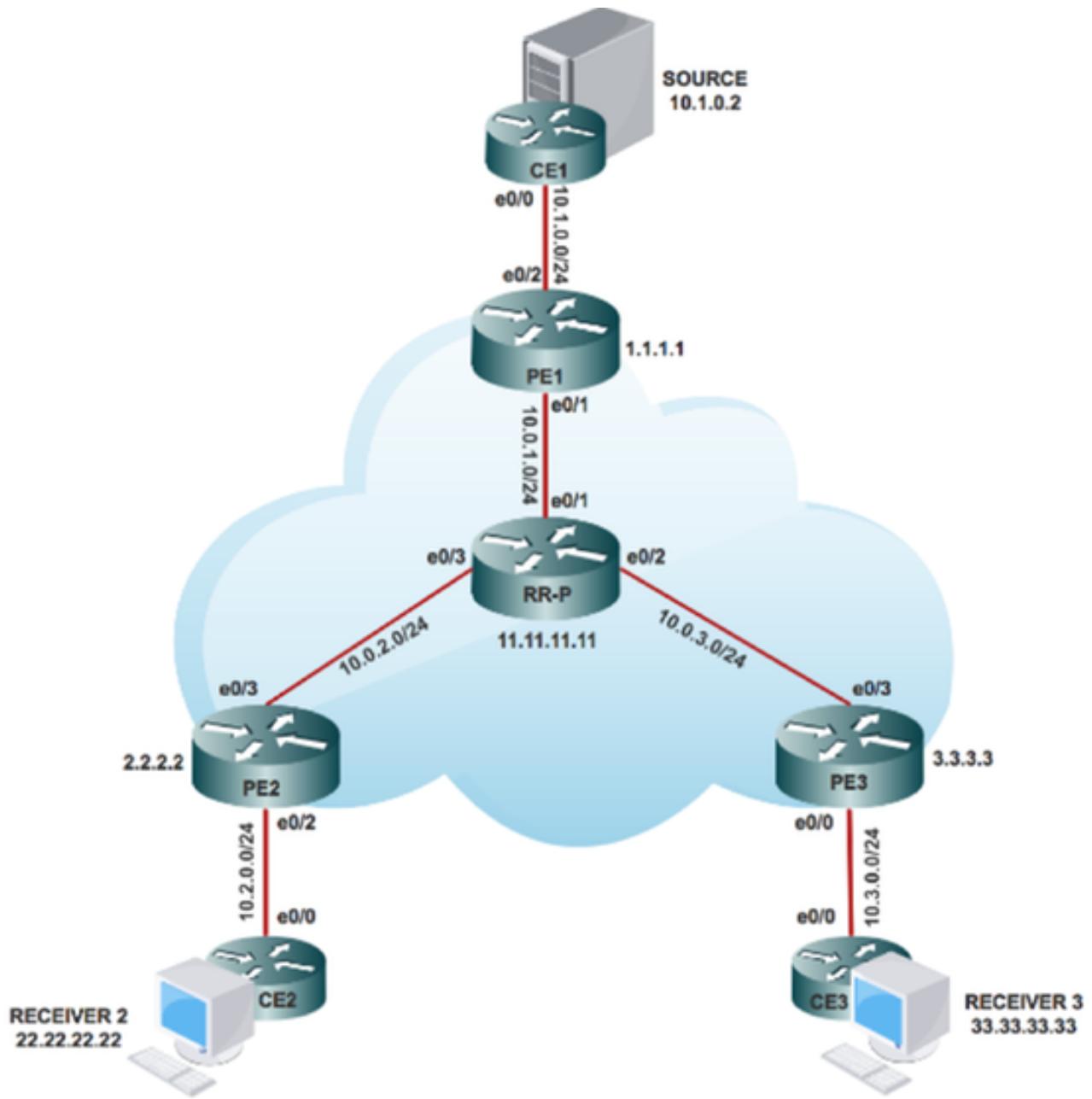
- LSPs punto a multipunto
- LSP multipunto a multipunto

P2MP

Etiqueta	Asignación ascendente	Flujo ascendente y descendente
Tráfico	Flujo descendente	Flujo ascendente y descendente
Raíz	Router de ingreso	Proporcionar/Proporcionar perímetro
Tipo de tráfico	Router de control	Sólo tráfico de control
Tipo de LSP	Raíz a muchas hojas	Muchas raíces para muchas hojas

MP2MP

Topología



Configuración

Paso 1. Habilite MPLS MLDP en nodos de núcleo.

En PE1, PE2 y PE3:

```
# mpls mldp logging
```

Paso 2. Habilite la SEÑALIZACIÓN DE ENTRADA MLDP en el NÚCLEO.

En PE1, PE2 y PE3:

```
# ip multicast mpls mldp
```

```
# ip pim mpls source loopback 0
```

Paso 3. Habilite el ruteo multicast.

En todos los nodos:

```
# ip multicast-routing
```

Paso 4. Habilite el SSM de multidifusión independiente del protocolo (PIM) en el perímetro del cliente (CE).

En nodos CE:

```
# ip pim ssm default
```

Paso 5. Habilite PIM SM en todas las interfaces CE y en la interfaz Provider Edge (PE).

En CE1, CE2, CE3 y todas las interfaces PE de cara a CE:

```
# interface x/x
```

```
# ip pim sparse-mode
```

```
# interface loopback x/x
```

```
# ip pim sparse-mode
```

Nota: x representa el número de interfaz que PE conectó a CE y viceversa.

Verificación

Tarea 1: Verifique la conectividad física.

- Verifique que toda la interfaz conectada esté **ACTIVADA**.

Tarea 2: Verificar unidifusión IPv4 de Familia de Direcciones BGP

- Verifique que el protocolo de gateway fronterizo (BGP) esté habilitado en todos los routers para la unidifusión IPv4 AF y que los vecinos BGP estén **ACTIVOS**.
- Verifique que la tabla IPv4 de BGP tenga todos los prefijos del cliente.

Tarea 3: Verifique el tráfico de multidifusión de extremo a extremo.

- Verifique la vecindad PIM con el vecino PIM conectado.
- Verifique que se haya creado el estado multicast.
- En la entrada PE mRIB en PE1, PE2 y PE3
- Verifique que (S, G) la entrada mFIB, el paquete se incrementa en el reenvío de software.
- Verifique que los paquetes ICMP lleguen de CE a CE.

Tarea 4: Verifique el NÚCLEO MPLS.

- Verifique el núcleo MPLS LSP.
- Verifique el reenvío MPLS dentro del núcleo según el diseño.
- Ping MPLS P2MP LSP para IPv4.

Verificación detallada

El protocolo de gateway interior (IGP), MPLS LDP y protocolo de gateway fronterizo (BGP) se ejecutan correctamente en toda la red de principio a fin.

En esta sección, verifique para proteger la red de núcleo/agregación. Verifique la adyacencia y el plano de control y el plano de datos para el tráfico sobre la red MPLS.

Para verificar que los dispositivos CE locales y remotos pueden comunicarse a través del núcleo de switching de etiquetas multiprotocolo (MPLS), realice los pasos que se muestran en la imagen:

Task 1: Verify Physical Connectivity

Verify all the connected interface are "UP"

```
#sh ip interface brief
```

Task 2: Verify Address Family VPNv4 unicast

Address Family VPNv4 unicast and BGP neighbors

```
# show running-config | s r bgp
# show ip bgp all summary
```

Task 3: Verify Multicast Traffic end to end

Verify that multicast state is created in the VRF at Source PE

```
PE1#sh ip mroute 232.1.1.1 10.1.0.2 verbose
IP Multicast Routing Table
Flags: s - SSM Group, C - Connected,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       I - Received Source Specific Host Report,
       (10.1.0.2, 232.1.1.1), 02:42:33/stopped, flags: sTI
       Incoming interface: Ethernet0/2, RPF nbr 10.1.0.2
       Outgoing interface list:
         Lspvif0, LSM ID: 1, Forward/Sparse, 02:42:33/00:02:26
```

On Source PE PE1.

Verify that (S,G) mFIB entry, packet getting incremented

```
PE1#sh ip mfib 232.1.1.1 10.1.0.2 verbose
Entry Flags: K - Keepalive
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                 NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                 A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                 MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                 RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts: Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts: FS Pkt Count/PS Pkt Count
Default
(10.1.0.2,232.1.1.1) Flags: K
  SW Forwarding: 176/0/100/0, Other: 0/0/0
  Ethernet0/2 Flags: RA A MA
  Lspvif0, LSM NBMA/1 Flags: RF F
    CEF: Mid chain adjacency
  Pkts: 176/0
```

Verify that (S,G) mFIB entry, packet getting incremented

```
PE1#sh ip mroute 232.1.1.1 10.1.0.2 count
Use "show ip mfib count" to get better response time for a large number of mroutes.

IP Multicast Statistics
2 routes using 2384 bytes of memory
2 groups, 0.50 average sources per group
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kilobits per second
Other counts: Total/RPF failed/Other drops(OIF-null, rate-limit etc)

Group: 232.1.1.1, Source count: 1, Packets forwarded: 146, Packets received: 146
Source: 10.1.0.2/32, Forwarding: 146/0/100/0, Other: 146/0/0
```

Check PIM Neighborship

```
PE1#sh ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
      L - DR Load-balancing Capable
Neighbor           Interface          Uptime/Expires   Ver   DR
Address
10.1.0.2          Ethernet0/2       01:49:24/00:01:34 v2   1 / DR S P G

PE1#sh ip pim interface
Address           Interface          Ver/     Nbr    Query   DR
                  Mode     Count  Intvl  Prior
10.1.0.1          Ethernet0/2       v2/S    1       30      1        10.1.0.2
1.1.1.1           Lspvif0          v2/S    0       30      1        1.1.1.1
```

Ping from Source to Receiver

```
SOURCE1#ping 232.1.1.1 source 10.1.0.2 repeat 2
Type escape sequence to abort.
Sending 2, 100-byte ICMP Echos to 232.1.1.1, timeout
is 2 seconds:
Packet sent with a source address of 10.1.0.2

Reply to request 0 from 10.3.0.2, 1 ms
Reply to request 0 from 10.2.0.2, 6 ms
Reply to request 1 from 10.2.0.2, 2 ms
Reply to request 1 from 10.3.0.2, 2 ms
```

Task 4: Verify MPLS CORE

Verify the MPLS LSP core

MLDP Neighborship

```
PE1#sh mpls mldp neighbors

MLDP peer ID : 11.11.11.11:0, uptime 00:13:51 Up
Target Adj : No
Session hndl : 1
Upstream count : 0
Branch count : 1
Path count : 1
Path(s) : 10.0.1.2           LDP Ethernet0/1
Nhop count : 0
```

Check on all PE and P routers in Core.

MPLS MLDP Database

```
PE1#sh mpls mldp database
* For interface indicates MLDP recursive forwarding is enabled
* For RPF-ID indicates wildcard value
> Indicates it is a Primary MLDP MDT Branch

LSM ID : 1  Type: P2MP  Uptime : 02:53:57
FEC Root : 1.1.1.1 (we are the root)
Opaque decoded : [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]
Opaque length : 8 bytes
Opaque value : 03 0008 0A010002E8010101
Upstream client(s) :
  None
  Expires : N/A          Path Set ID : 1
Replication client(s):
  Uptime : 02:53:57      Path Set ID : None
  Out label (D) : 23      Interface : Ethernet0/1*
  Local label (U) : None  Next Hop : 10.0.1.2
```

Check on all the PE and P router MLDP Database

Verify MPLS forwarding inside the core as per design.

```
PE1#show mpls mldp bindings opaque_type ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1
System ID: 1
Type: P2MP, Root Node: 1.1.1.1, Opaque Len: 11
Opaque value: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]
lsr: 11.11.11.11:0, remote binding[D]: 23
```

On Source PE PE1.

MPLS forwarding table						
Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes Switched	Outgoing interface	Next Hop	
23	25	[ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]	354	\	Et0/3	10.0.2.1
26		[ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]	354	\	Et0/2	10.0.3.1

MPLS Forwarding Table at P node.

MPLS P2MP Ping LSP

On Source PE PE1.

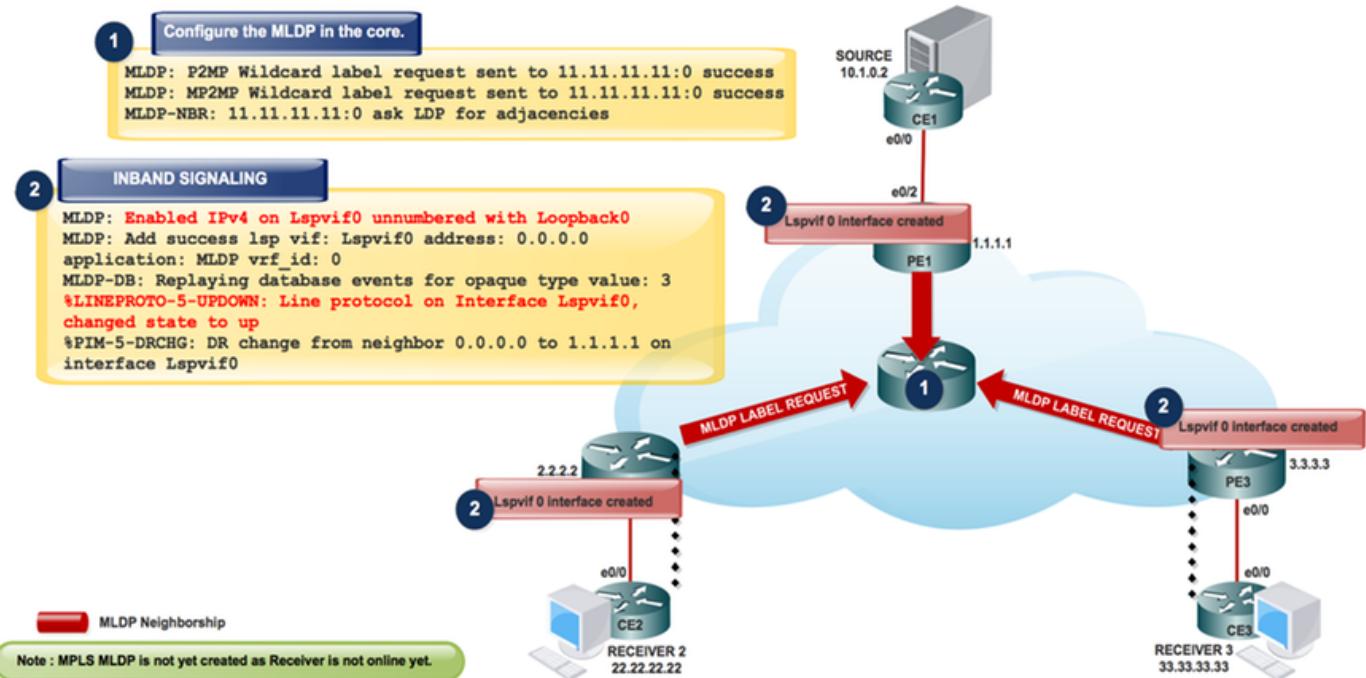
```
PE1#ping mpls p2mp 1.1.1.1 ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1 verbose
p2mp Root node addr 1.1.1.1
Opaque type IPv4, source 10.1.0.2, group 232.1.1.1
Sending 1, 72-byte MPLS Echoes to Target FEC Stack TLV descriptor,
timeout is 2.2 seconds, send interval is 0 msec, jitter value is 200 msec:
Type escape sequence to abort.

Request #1
! size 72, reply addr 10.0.4.1, return code 3
! size 72, reply addr 10.0.3.1, return code 3
! size 72, reply addr 10.0.2.1, return code 3

Round-trip min/avg/max = 33/83/149 ms
Received 3 replies

Total Time Elapsed 2030 ms
```

¿Cómo se crea un plano de control?



Verifique el plano de control, en el que se produce la imposición Label cuando el router PE se reenvía, en función del encabezado IP y agrega una etiqueta MPLS al paquete cuando ingresa a una red MPLS.

En la dirección de la imposición de etiquetas, el router conmuta los paquetes basados en una búsqueda de tabla de Cisco Express Forwarding (CEF) para encontrar el salto siguiente y agrega la información de etiqueta adecuada almacenada en la FIB para el destino. Cuando un router realiza un intercambio de etiquetas en el núcleo en un paquete MPLS, el router realiza una búsqueda de tabla MPLS. El router deriva esta tabla MPLS (LFIB) de la información de la tabla CEF y de la Base de información de etiquetas (LIB).

La disposición de la etiqueta ocurre cuando el router PE recibe un paquete MPLS, toma una decisión de reenvío basada en la etiqueta MPLS, quita la etiqueta y envía un paquete IP. El router PE utiliza el LFIB para la determinación de la trayectoria de un paquete en esta dirección. Como se indicó anteriormente, una sesión iBGP especial facilita el anuncio de prefijos VPNv4 y sus etiquetas entre routers PE. En el PE de publicidad, BGP asigna etiquetas para los prefijos VPN aprendidos localmente e instalarlas en la Base de información de reenvío de etiquetas (LFIB), que es la tabla de reenvío MPLS.

Paso 1. Este intercambio de mensajes tiene lugar después de configurar el MLDP en el núcleo.

```
MLDP-MFI: Enabled MLDP MFI client on Ethernet0/0; status = ok
MLDP-MFI: Enabled MLDP MFI client on Ethernet0/1; status = ok
MLDP: P2MP Wildcard label request sent to 11.11.11.11:0 success
MLDP: MP2MP Wildcard label request sent to 11.11.11.11:0 success
MLDP-NBR: 11.11.11.11:0 ask LDP for adjacencies
```

Nota: Utilice # debug mpls mldp all para verificar el establecimiento anterior.

```
PE1#sh mpls mldp neighbors

MLDP peer ID      : 11.11.11.11:0, uptime 00:02:05 Up,
Target Adj        : No
Session hndl      : 1
Upstream count    : 0
Branch count      : 0
Path count        : 1
Path(s)           : 10.0.1.2          LDP Ethernet0/1
Nhopt count       : 0
```

Paso 2. Habilite INBAND SIGNALING en el núcleo para MLDP.

```
ip pim mpls source loopback 0
```

```
ip multicast mpls mldp
```

```
MLDP: Enabled IPv4 on Lspvif0 unnumbered with Loopback0
MLDP-MFI: Enabled MLDP MFI client on Lspvif0; status = ok
PIM(*): PIM subblock added to Lspvif0
MLDP: Enable pim on lsp vif: Lspvif0
MLDP: Add success lsp vif: Lspvif0 address: 0.0.0.0 application: MLDP vrf_id: 0
MLDP-DB: Replaying database events for opaque type value: 3
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Lspvif0, changed state to up
PIM(0): Check DR after interface: Lspvif0 came up!
%PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.0.0.0 to 1.1.1.1 on interface Lspvif0
```

Nota: Utilice # debug mpls mldp all para verificar el establecimiento anterior.

```
PE1#sh int lspvif 0
```

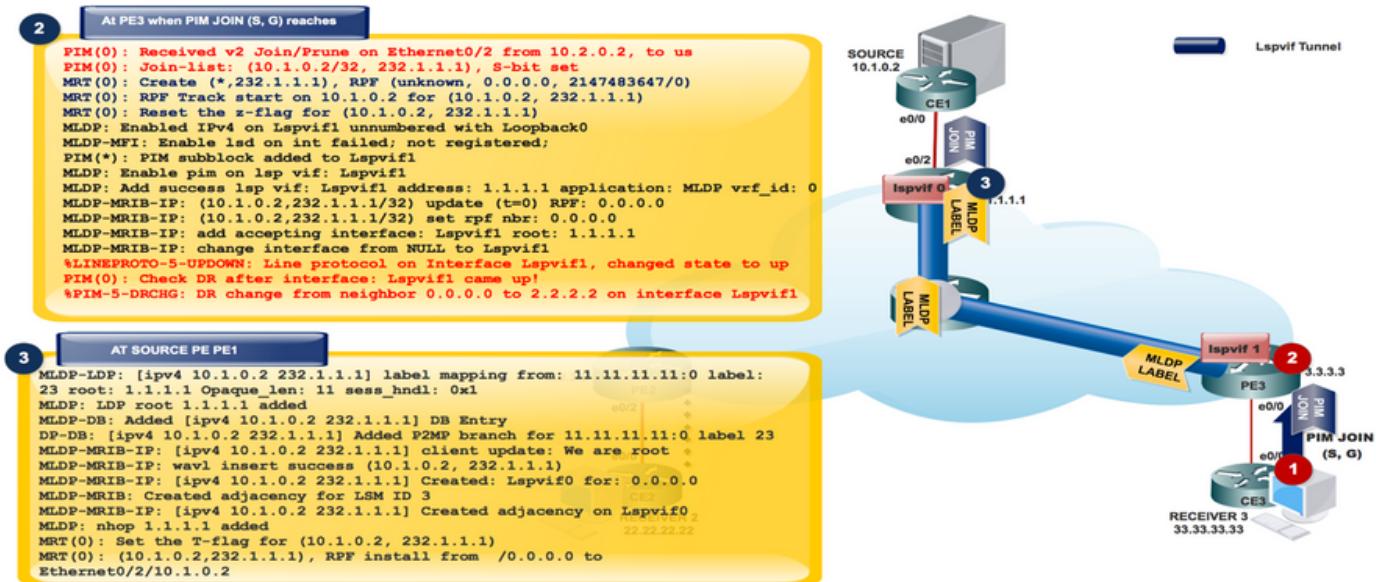
```

Lspvif0 is up, line protocol is up
Hardware is
Interface is unnumbered. Using address of Loopback0 (1.1.1.1)
MTU 17940 bytes, BW 8000000 Kbit/sec, DLY 5000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation LOOPBACK, loopback not set

```

Nota: MPLS MLDP todavía no se ha creado porque el receptor todavía no está en línea.

El receptor 3 se conecta y envía los mensajes PIM JOIN (S, G) a PE3.



El receptor se conecta

```

PIM(0): Received v2 Join/Prune on Ethernet0/2 from 10.2.0.2, to us
PIM(0): Join-list: (10.1.0.2/32, 232.1.1.1), S-bit set
MRT(0): Create (*,232.1.1.1), RPF (unknown, 0.0.0.0, 2147483647/0)
MRT(0): RPF Track start on 10.1.0.2 for (10.1.0.2, 232.1.1.1)
MRT(0): Reset the z-flag for (10.1.0.2, 232.1.1.1)
MLDP: Enabled IPv4 on Lspvif1 unnumbered with Loopback0
MLDP-MFI: Enable lsd on int failed; not registered;
PIM(*): PIM subblock added to Lspvif1
MLDP: Enable pim on lsp vif: Lspvif1
MLDP: Add success lsp vif: Lspvif1 address: 1.1.1.1 application: MLDP vrf_id: 0
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) update (t=0) RPF: 0.0.0.0
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) set rpf nbr: 0.0.0.0
MLDP-MRIB-IP: wavl insert success (10.1.0.2, 232.1.1.1)
MLDP-MRIB-IP: no RPF neighbor, done!
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) update (t=1) RPF: 1.1.1.1
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) set rpf nbr: 1.1.1.1
MLDP-MRIB-IP: Change RPF neighbor from 0.0.0.0 to 1.1.1.1
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) update idb = Lspvif1, (f=2,c=2)
MLDP-MRIB-IP: add accepting interface: Lspvif1 root: 1.1.1.1
MLDP-MRIB-IP: change interface from NULL to Lspvif1
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Lspvif1, changed state to up
PIM(0): Check DR after interface: Lspvif1 came up!
PIM(0): Changing DR for Lspvif1, from 0.0.0.0 to 2.2.2.2 (this system)
%PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.0.0.0 to 2.2.2.2 on interface Lspvif1

```

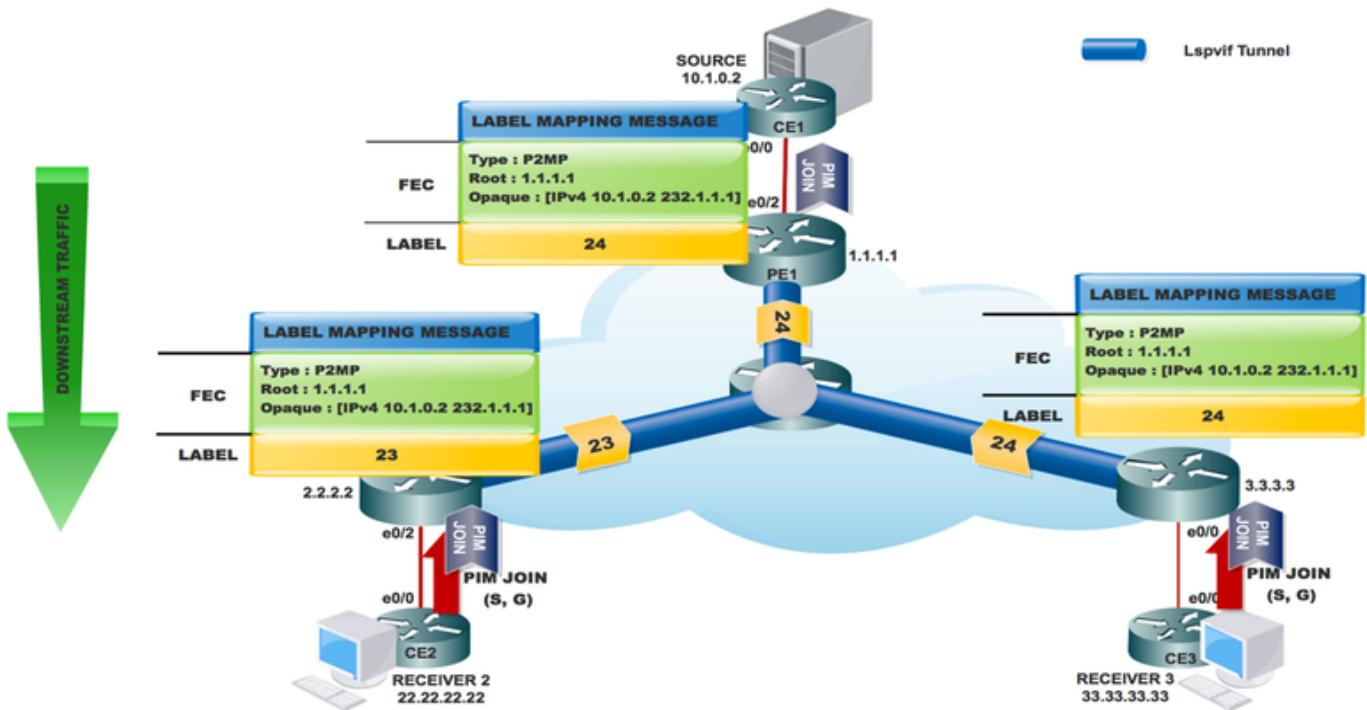
Nota: Use # debug mpls mldp all y # debug ip bgp ipv4 mvpn updates Debugs para verificar el establecimiento de la memoria.

Cualquier comunicación de la Unión del Receptor (S,G) se convierte en MLDP y todos los mensajes se transmiten hacia el Lspvif 1

Con PIM JOIN (S,G) como MLDP es un protocolo dirigido por el receptor, genera la base de datos MLDP de Receptor a Origen. Esta es la asignación de etiquetas descendentes para MLDP P2MP.

Nota: En la señalización dentro de la banda, las interfaces virtuales de ruta conmutada de etiquetas (LSPVIF) se crean por PE de ingreso para implementar RPF estricta, es decir, aceptar un paquete (S,G) sólo si proviene del PE remoto esperado; este es LSPVIF1 en su caso. Un PE de origen, el LSPVIF predeterminado se utiliza para reenviar al núcleo.

Observe que no hay ningún signo de números de interfaz LSPVIF, es decir, lspvif0 no siempre es la interfaz predeterminada y lspvif1 no siempre es la interfaz por PE. Estas cifras se asignan a demanda según sea necesario.



```
PE3#sh ip mroute 232.1.1.1 verbose
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
      T - SPT-bit set, p - PIM Joins on route,
```

```
(10.1.0.2, 232.1.1.1), 00:19:28/00:02:42, flags: sTp
  Incoming interface: Lspvif1, RPF nbr 1.1.1.1
  Outgoing interface list:
    Ethernet0/0, Forward/Sparse, 00:19:28/00:02:42, p
```

```
PE3#sh mpls mldp database
* For interface indicates MLDP recursive forwarding is enabled
* For RPF-ID indicates wildcard value
> Indicates it is a Primary MLDP MDT Branch
```

```
LSM ID : 1      Type: P2MP      Uptime : 00:28:02
FEC Root          : 1.1.1.1
Opaque decoded    : [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]
Opaque length     : 8 bytes
Opaque value      : 03 0008 0A010002E8010101
```

```

Upstream client(s) :
 11.11.11.11:0 [Active]
   Expires : Never      Path Set ID : 1
   Out Label (U) : None  Interface : Ethernet0/3*
   Local Label (D): 24  Next Hop  : 10.0.3.2

Replication client(s):
  MRIBv4(0)
    Uptime      : 00:28:02      Path Set ID : None
    Interface   : Lspvif1

RR-P #sh mpls mldp database
 * For interface indicates MLDP recursive forwarding is enabled
 * For RPF-ID indicates wildcard value
 > Indicates it is a Primary MLDP MDT Branch

LSM ID : A  Type: P2MP  Uptime : 00:40:52
 FEC Root      : 1.1.1.1
 Opaque decoded : [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]
 Opaque length  : 8 bytes
 Opaque value   : 03 0008 0A010002E8010101

Upstream client(s) :
  1.1.1.1:0 [Active]
    Expires      : Never      Path Set ID : A
    Out Label (U) : None      Interface : Ethernet0/1*
    Local Label (D): 24      Next Hop  : 10.0.1.1

Replication client(s):
  2.2.2.2:0
    Uptime      : 00:40:52      Path Set ID : None
    Out label (D) : 23        Interface : Ethernet0/3*
    Local label (U): None     Next Hop  : 10.0.2.1
  3.3.3.3:0
    Uptime      : 00:40:52      Path Set ID : None
    Out label (D) : 24        Interface : Ethernet0/2*
    Local label (U): None     Next Hop  : 10.0.3.1

```

La información recibida en el PE de origen basada en la búsqueda RPF para el salto siguiente.

```

MLDP-LDP: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] label mapping from: 11.11.11.11:0 label: 23 root: 1.1.1.1
Opaque_len: 11 sess_hdl: 0x1
MLDP: LDP root 1.1.1.1 added
MLDP-DB: Added [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] DB Entry
MLDP-DB: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] Changing branch 11.11.11.11:0 from Null/0.0.0.0 to
Ethernet0/1/10.0.1.2
MLDP-MFI: Could not add Path type: PKT, Label: 23, Next hop: 11.11.11.11, Interface: NULL to
set: 3, error 1
MLDP-DB: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] Added P2MP branch for 11.11.11.11:0 label 23
MLDP-MRIB-IP: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] client update: We are root
MLDP-MRIB-IP: wavl insert success (10.1.0.2, 232.1.1.1)
MLDP-MRIB-IP: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] Created: Lspvif0 for: 0.0.0.0
MLDP-MRIB: Created adjacency for LSM ID 3
MLDP-MRIB-IP: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] Created adjacency on Lspvif0
MLDP: nhop 1.1.1.1 added
MRT(0): Set the T-flag for (10.1.0.2, 232.1.1.1)
MRT(0): (10.1.0.2,232.1.1.1), RPF install from /0.0.0.0 to Ethernet0/2/10.1.0.2
PIM(0): Insert (10.1.0.2,232.1.1.1) join in nbr 10.1.0.2's queue
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) update (t=1) RPF: 10.1.0.2
MLDP-MRIB-IP: (10.1.0.2,232.1.1.1/32) set rpf nbr: 10.1.0.2
MLDP-MRIB-IP: ignoring interface Ethernet0/2, no LS

```

Nota: Utilice **# debug mpls mldp all** y **# debug ip bgp ipv4 mvpn updates** para verificar el establecimiento anterior.

```

PE1#sh ip mroute 232.1.1.1 verbose
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, I - Received Source Specific Host Report,

(10.1.0.2, 232.1.1.1), 00:25:14/stopped, flags: sTI
  Incoming interface: Ethernet0/2, RPF nbr 10.1.0.2
  Outgoing interface list:
    Lspvif0, LSM ID: 4, Forward/Sparse, 00:25:14/00:01:45

```

```

PE1# sh mpls mlldp database
* For interface indicates MLDP recursive forwarding is enabled
* For RPF-ID indicates wildcard value
> Indicates it is a Primary MLDP MDT Branch

LSM ID : 4      Type: P2MP      Uptime : 00:25:25
  FEC Root          : 1.1.1.1 (we are the root)
  Opaque decoded    : [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1]
  Opaque length     : 8 bytes
  Opaque value      : 03 0008 0A010002E8010101
  Upstream client(s) :
    None
      Expires        : N/A           Path Set ID : 4
  Replication client(s):
    11.11.11.11:0
      Uptime         : 00:25:25           Path Set ID : None
      Out label (D)  : 24             Interface   : Ethernet0/1/*
      Local label (U): None          Next Hop    : 10.0.1.2

```

```

MLDP-LDP: [id 0] Wildcard label request from: 11.11.11.11:0 label: 0 root: 6.2.0.0 Opaque_len: 0
sess_hdl: 0x1
MLDP-LDP: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] label mapping from: 11.11.11.11:0 label: 23 root: 1.1.1.1
Opaque_len: 11 sess_hdl: 0x1

```

Neighbor 11.11.11.11 request for the label request to PE1.

Nota: Responda a las solicitudes de etiquetas comodín con tipo recibidas del par reproduciendo su base de datos de etiquetas para los prefijos. Utilice las solicitudes de etiquetas comodín con tipo hacia los pares para solicitar la repetición de la base de datos de etiquetas de peer para los prefijos.

```

MLDP-LDP: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] label mapping from: 11.11.11.11:0 label: 24 root: 1.1.1.1
Opaque_len: 11 sess_hdl: 0x1
MLDP: LDP root 1.1.1.1 added
MLDP-DB: Added [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] DB Entry
MLDP-DB: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] Changing branch 11.11.11.11:0 from Null/0.0.0.0 to
Ethernet0/1/10.0.1.2
%MLDP-5-ADD_BRANCH: [ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1] Root: 1.1.1.1, Add P2MP branch 11.11.11.11:0
remote label 24

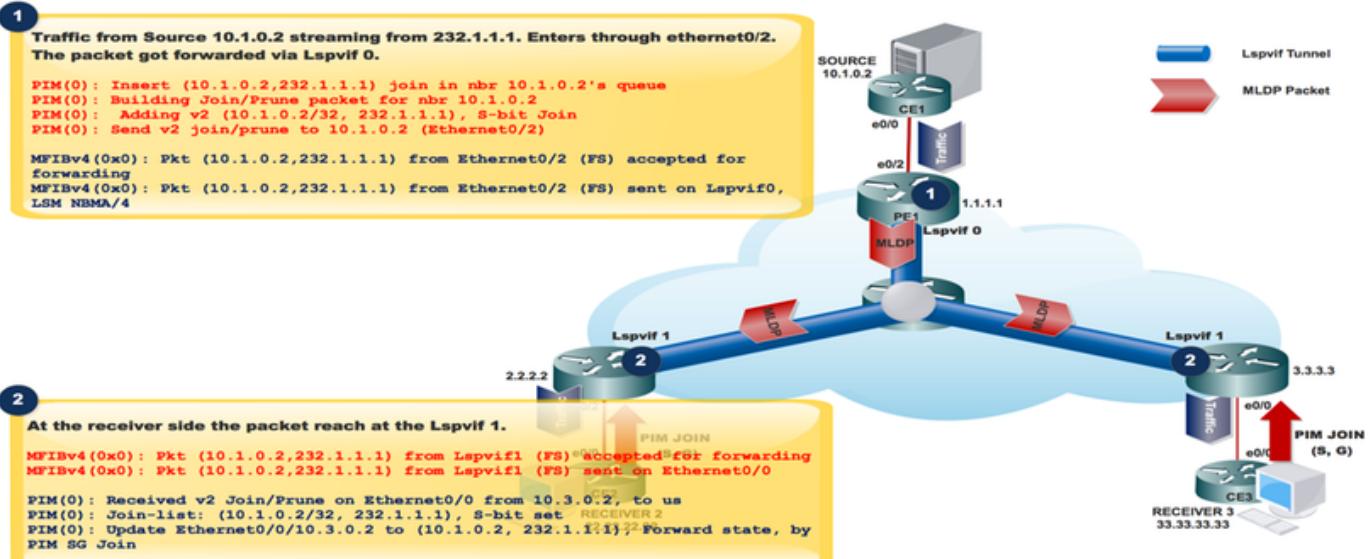
```

```

debug ip mfib pak
debug ip mfib mrib

```

El Origen Inicia la Transmisión



Traffic from Source 10.1.0.2 streaming from 232.1.1.1. Enters through ethernet0/2.

The packet got forwarded via Lspvif 0.

```
PIM(0): Insert (10.1.0.2,232.1.1.1) join in nbr 10.1.0.2's queue
PIM(0): Building Join/Prune packet for nbr 10.1.0.2
PIM(0): Adding v2 (10.1.0.2/32, 232.1.1.1), S-bit Join
PIM(0): Send v2 join/prune to 10.1.0.2 (Ethernet0/2)
```

```
MFIBv4(0x0): Pkt (10.1.0.2,232.1.1.1) from Ethernet0/2 (FS) accepted for forwarding
MFIBv4(0x0): Pkt (10.1.0.2,232.1.1.1) from Ethernet0/2 (FS) sent on Lspvif0, LSM NBMA/4
36 28.764034 10.1.0.2 232.1.1.1 ICMP 118 Echo (ping) request id=0x0001,
Frame 36: 118 bytes on wire (944 bits), 118 bytes captured (944 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: aa:bb:cc:00:10:10 (aa:bb:cc:00:10:10), Dst: aa:bb:cc:00:30:10 (aa:bb:cc:00:30:10)
MultiProtocol Label Switching Header, Label: 24, Exp: 0, S: 1, TTL: 254
Internet Protocol Version 4, Src: 10.1.0.2, Dst: 232.1.1.1
Internet Control Message Protocol
```

Captura de paquetes (PCAP)

Este paquete se tuneliza en el Lspvif 0.

At the receiver Side:

At the receiver side the packet reach at the Lspvif 1.

```
MFIBv4(0x0): Pkt (10.1.0.2,232.1.1.1) from Lspvif1 (FS) accepted for forwarding
MFIBv4(0x0): Pkt (10.1.0.2,232.1.1.1) from Lspvif1 (FS) sent on Ethernet0/0
PIM(0): Received v2 Join/Prune on Ethernet0/0 from 10.3.0.2, to us
PIM(0): Join-list: (10.1.0.2/32, 232.1.1.1), S-bit set
```

```
PIM(0): Update Ethernet0/0/10.3.0.2 to (10.1.0.2, 232.1.1.1), Forward state, by PIM SG Join
```

```

PE1#sh ip mroute 232.1.1.1 verbose
IP Multicast Routing Table
Flags: s - SSM Group, C - Connected,
T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
I - Received Source Specific Host Report,
(10.1.0.2, 232.1.1.1), 04:37:59/stopped, flags: sTI
Incoming interface: Ethernet0/2, RPF nbr 10.1.0.2
Outgoing interface list:
Lspvif0, LSM ID: 7, Forward/Sparse, 01:08:36/00:00:23

```

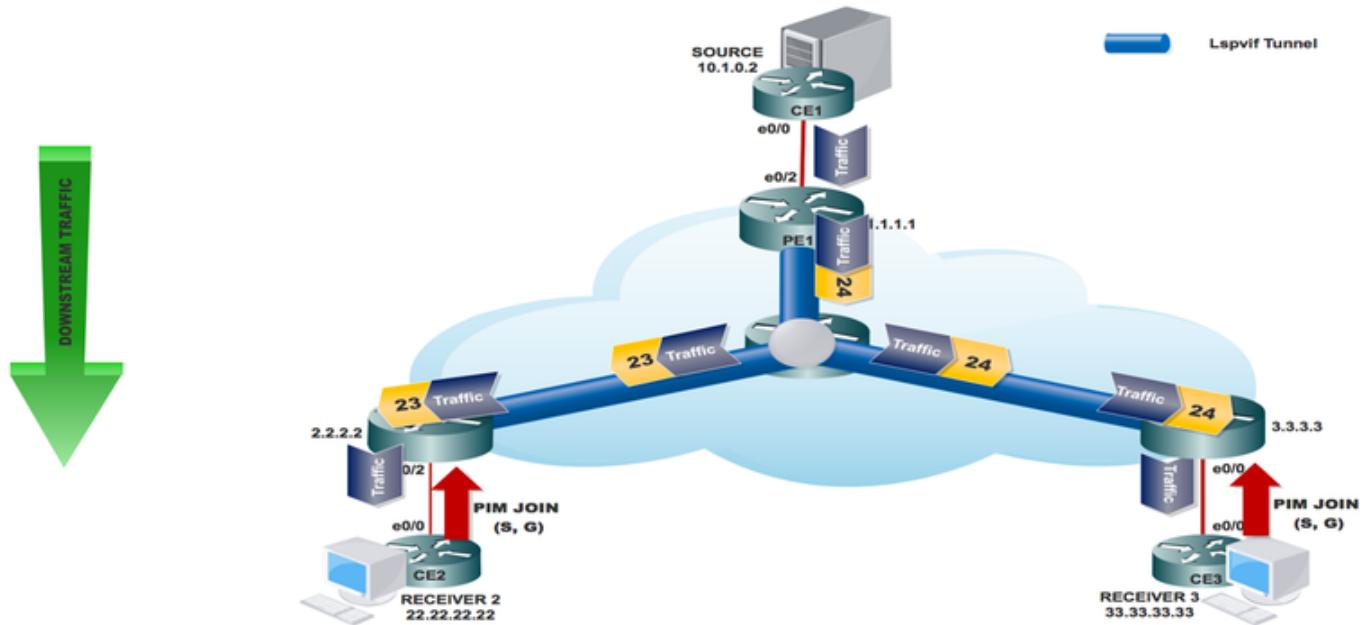
```

PE1#sh mpls mldp database
LSM ID : 7 Type: P2MP Uptime : 01:08:41
FEC Root : 1.1.1.1 (we are the root)
Opaque decoded : {ipv4 10.1.0.2 232.1.1.1}
Opaque length : 8 bytes
Opaque value : 03 0008 0A010002E8010101
Upstream client(s) :
None
Expires : N/A Path Set ID : 7
Replication client(s):
11.11.11.11:0
Uptime : 01:08:41 Path Set ID : None
Out label (D) : 24 Interface : Ethernet0/1*
Local label (U) : None Next Hop : 10.0.1.2

```

Verificación de LSPVIF

Cuando el paquete llega al PE1, verifica el ID de LSM para reenviar el tráfico, que etiqueta para imponer en el paquete de multidifusión.



Conclusión

La señalización en banda de LDP multipunto (M-LDP) permite transportar tráfico multidifusión a través de una red troncal IP/MPLS existente, mientras que se evita el uso de PIM en el núcleo del proveedor.

En el router de borde de etiqueta (LER), active PIM para utilizar la señalización en banda M-LDP para los vecinos de flujo ascendente cuando LER no detecta un vecino ascendente PIM.

Información Relacionada

- <https://tools.ietf.org/html/rfc4760>
- <https://tools.ietf.org/html/rfc4447>
- https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/ipmulti_lsm/configuration/15-sy/imc-lsm-15-sy-book...
- [Soporte Técnico y Documentación - Cisco Systems](#)