

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ

CALIDAD DE SERVICIO EN EL DESPLIEGUE DE UN SERVICIO DE VIDEO STREAMING

ANEXO A

Tesis para optar el Título de ingeniero de las telecomunicaciones, que presenta el
bachiller:

JOHN ANGEL CALDERÓN ESPINOZA

ASESOR: MG. ANTONIO OCAMPO ZÚÑIGA

Lima, marzo de 2014

Anexo A: Implementación de Multicast VPN

En el presente anexo se explicará los pasos seguidos para la implementación de la tecnología MVPN en equipos cisco siguiendo el diseño planteado.

A.1 Descripción del diseño

La implementación del diseño consistió en el uso de routers Cisco 2811 y 2911, mientras que los switches fueron catalyst 2960. Los routers R4, R5 y R6 pertenecen a la serie 2800 los cuales contaron con la versión de IOS 15.0 Advanced Enterprise. El resto de los routers (R1, R2 y R7) pertenecen a la serie 2900 y cuentan con una versión de IOS 15.0 Universal. Por otro lado, los switches cuentan con una versión de IOS 12.2 LAN Base.

A.2 Configuración del diseño

El propósito principal de esta implementación es demostrar el funcionamiento del diseño propuesto en la presente tesis para el envío de tráfico de video usando multicast y emplear la calidad de servicio para identificar este tráfico con el motivo de aplicar determinadas políticas y evaluar su comportamiento.

Primero se realizan las configuraciones básicas para los protocolos de enrutamiento

Tabla A.1: Comandos de enrutamiento para la red core

R5

```
hostname R5
no ip domain lookup

interface Loopback0
  ip address 10.10.10.1 255.255.255.255

interface Serial0/0/0
  ip address 10.10.3.2 255.255.255.252
  ip router isis
  no shut

interface Serial0/0/1
```

```
ip address 10.10.2.1 255.255.255.252
ip router isis
no shut

router isis
net 49.0001.0101.0101.0101.00
is-type level-2-only
passive-interface Loopback0
```

R4

```
hostname R4
no ip domain lookup

interface Loopback0
ip address 10.10.10.0 255.255.255.255

interface Serial0/1/1
ip address 10.10.3.1 255.255.255.252
ip router isis
no shut

interface FastEthernet0/1
ip address 10.10.1.1 255.255.255.252
ip router isis
no shut

interface FastEthernet0/0
ip address 20.20.20.2 255.255.255.252
no shut

interface Serial0/0/0
ip address 40.40.40.2 255.255.255.252
clock rate 8000000
no shut
```

```
router isis
  net 49.0001.0100.0100.0100.00
  is-type level-2-only
  passive-interface Loopback0
```

R6

```
hostname R6
no ip domain lookup

interface Loopback0
  ip address 10.10.10.2 255.255.255.255

interface Serial0/0/0
  ip address 10.10.2.2 255.255.255.252
  ip router isis
  no shut

interface FastEthernet0/1
  ip address 10.10.1.2 255.255.255.252
  ip router isis
  no shut

interface FastEthernet0/0
  ip address 30.30.30.2 255.255.255.252
  ip router isis
  no shut
```

```
router isis
  net 49.0001.0103.0103.0103.00
  is-type level-2-only
  passive-interface Loopback0
```

Tabla A.2: Comandos de enrutamiento para las sedes

R1

```
hostname R1
no ip domain lookup

interface Loopback0
  ip address 1.1.1.1 255.255.255.255

interface GigabitEthernet0/1
  ip address 20.20.20.1 255.255.255.252
  no shut

interface GigabitEthernet0/0
  ip address 192.168.10.5 255.255.255.0
  no shut
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 20.20.20.2
```

R7

```
hostname R7
no ip domain lookup

interface Loopback0
  ip address 4.4.4.4 255.255.255.255

interface Serial0/0/1
  ip address 40.40.40.1 255.255.255.252
  no shut

interface GigabitEthernet0/0
  ip address 192.168.30.5 255.255.255.0
  no shut
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 40.40.40.2
```

R2

```
hostname R2
no ip domain lookup

interface GigabitEthernet0/1
  ip address 30.30.30.1 255.255.255.252
  no shut

interface GigabitEthernet0/0
  ip address 192.168.20.5 255.255.255.0
  no shut
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 30.30.30.2
```

Luego que se tiene el protocolo de enrutamiento básico se pasa a implementar la tecnología MPLS (Multiprotocol Label Switching) que servirá como base para luego usar multicast VPN.

Tabla A.3: Implementación de MPLS**R4**

```
mpls ip
mpls label protocol ldp
mpls ldp router-id loopback 0 force
interface FastEthernet0/1
  mpls ip
  mpls label protocol ldp
```

R6

```
mpls ip
mpls label protocol ldp
mpls ldp router-id loopback 0 force
interface FastEthernet0/1
  mpls ip
```

mpls label protocol ldp

Una vez que se tiene desplegado MPLS en la red, se pasa a implementar las sesiones iBGP entre el route reflector (R5) y los routers PE's (R4 y R6) como se muestra en la tabla A.4.

Tabla A.4: Implementación sesiones iBGP

R5

```
router bgp 1
  neighbor 10.10.10.0 remote-as 1
  neighbor 10.10.10.0 update-source Loopback0
  neighbor 10.10.10.0 route-reflector-client
  neighbor 10.10.10.2 remote-as 1
  neighbor 10.10.10.2 update-source Loopback0
  neighbor 10.10.10.2 route-reflector-client
```

R4

```
router bgp 1
  neighbor 10.10.10.1 remote-as 1
  neighbor 10.10.10.1 update-source Loopback0
  no auto-summary
```

R6

```
router bgp 1
  neighbor 10.10.10.1 remote-as 1
  neighbor 10.10.10.1 update-source Loopback0
  no auto-summary
```

Luego se pasa a configurar Multiprotocol BGP (MP-BGP) que sirve para propagar familias de direcciones (address family) tales como el prefijo VPNv4 que pertenece a una VRF.

Tabla A.5: Implementación sesiones iBGP VPNv4

R5

```
router bgp 1
  address-family vpnv4
    neighbor 10.10.10.0 activate
    neighbor 10.10.10.0 send-community extended
    neighbor 10.10.10.0 route-reflector-client
    neighbor 10.10.10.2 activate
    neighbor 10.10.10.2 send-community extended
    neighbor 10.10.10.2 route-reflector-client
```

R4

```
router bgp 1
  address-family vpnv4
    neighbor 10.10.10.1 activate
    neighbor 10.10.10.1 send-community extended
```

R6

```
router bgp 1
  address-family vpnv4
    neighbor 10.10.10.1 activate
    neighbor 10.10.10.1 send-community extended
```

Una vez que se dispone de la infraestructura MPLS desplegada se procede a configurar lo concerniente a Multicast VPN.

Tabla A.6: Implementación de mVRF**R4**

```
ip vrf multicast1
  rd 100:1
  route-target export 100:1
  route-target import 100:1
  route-target import 200:2
  mdt default 239.192.1.1
```



```
ip vrf multicast2
  rd 200:2
  route-target export 200:2
  route-target import 200:2
  route-target import 100:1
  mdt default 239.2.2.2
```

R6

```
ip vrf multicast1
  rd 100:1
  route-target export 100:1
  route-target import 100:1
  route-target import 200:2
  mdt default 239.192.1.1
```

```
ip vrf multicast2
  rd 200:2
  route-target export 200:2
  route-target import 200:2
  route-target import 100:1
  mdt default 239.2.2.2
```

Luego se tiene que habilitar el transporte de tráfico multicast en la red core esto involucra la implementación de PIM sparse mode en los PE's y agregar otra familia de direcciones conocida como mdt entre el route reflector y los PE's.

Tabla A.7: Implementación de PIM sparse mode y mdt

R4

```
ip multicast-routing
ip PIM rp-address 10.10.10.0
ip PIM ssm range 10
access-list 10 permit 239.0.0.0 0.255.255.255
```

```
interface FastEthernet0/1
  ip pim sparse-mode
  ip igmp version 3

Interface loopback0
  ip pim sparse-mode

ip multicast-routing vrf multicast1
ip multicast-routing vrf multicast2
ip pim vrf multicast1 rp-address 1.1.1.1 1
ip pim vrf multicast2 rp-address 4.4.4.4 4
access-list 1 permit 225.0.0.111
access-list 4 permit 225.0.0.114

router bgp 1
  address-family ipv4 mdt
    neighbor 10.10.10.1 activate
    neighbor 10.10.10.1 send-community extended
```

R6

```
ip multicast-routing
ip pim rp-address 10.10.10.0
ip pim ssm range 10
access-list 10 permit 239.0.0.0 0.255.255.255
```

```
interface FastEthernet0/1
  ip pim sparse-mode
  ip igmp version 3

Interface loopback0
  ip pim sparse-mode

ip multicast-routing vrf multicast1
ip multicast-routing vrf multicast2
```

```
ip pim vrf multicast1 rp-address 1.1.1.1 1
ip pim vrf multicast2 rp-address 4.4.4.4 4
access-list 1 permit 225.0.0.111
access-list 4 permit 225.0.0.114

router bgp 1
  address-family ipv4 mdt
    neighbor 10.10.10.1 activate
    neighbor 10.10.10.1 send-community extended
```

R5

```
router bgp 1
  address-family ipv4 mdt
    neighbor 10.10.10.0 activate
    neighbor 10.10.10.0 send-community extended
    neighbor 10.10.10.0 route-reflector-client
router bgp 1
  address-family ipv4 mdt
    neighbor 10.10.10.2 activate
    neighbor 10.10.10.2 send-community extended
    neighbor 10.10.10.2 route-reflector-client
```

Finalmente se deben configurar los routers en las sedes para habilitar el envío y recepción del tráfico multicast y también configurar los PE's para que reconozcan estos equipos dentro de sus mVRF's.

Tabla A.8: Implementación de multicast en routers de las sedes

R4

```
interface FastEthernet0/0
  ip vrf forwarding multicast1
  ip address 20.20.20.2 255.255.255.252
  ip pim sparse-mode
  ip igmp version 3
```

```
no shut
```

```
router bgp 1
```

```
address-family ipv4 vrf multicast1  
redistribute connected  
neighbor 20.20.20.1 remote-as 65000  
neighbor 20.20.20.1 activate
```

```
interface Serial0/0/0
```

```
ip vrf forwarding multicast2  
ip address 40.40.40.2 255.255.255.252  
ip PIM sparse-mode  
ip IGMP version 3  
clock rate 8000000  
no shut
```

```
router bgp 1
```

```
address-family ipv4 vrf multicast2  
redistribute connected  
neighbor 40.40.40.1 remote-as 65004  
neighbor 40.40.40.1 activate
```

R6

```
interface FastEthernet0/0
```

```
ip vrf forwarding multicast1  
ip address 30.30.30.2 255.255.255.252  
ip PIM sparse-mode  
ip IGMP version 3  
no shut
```

```
router bgp 1
```

```
address-family ipv4 vrf multicast1  
redistribute connected  
neighbor 30.30.30.1 remote-as 65001
```

neighbor 30.30.30.1 activate

R1

ip multicast-routing

interface Loopback0

ip PIM sparse-mode

interface GigabitEthernet0/1

ip PIM sparse-mode

ip IGMP version 3

no shut

interface GigabitEthernet0/0

ip PIM sparse-mode

ip IGMP version 3

no shut

router bgp 65000

network 1.1.1.1 mask 255.255.255.255

network 192.168.10.0

redistribute connected

neighbor 20.20.20.2 remote-as 1

no auto-summary

ip PIM rp-address 1.1.1.1 1

access-list 1 permit 225.0.0.111

R7

ip multicast-routing

interface Loopback0

ip PIM sparse-mode

interface Serial0/0/1

ip PIM sparse-mode

```
ip IGMP version 3
no shut

interface GigabitEthernet0/0
 ip PIM sparse-mode
 ip IGMP version 3
 no shut

router bgp 65004
 network 4.4.4.4 mask 255.255.255.255
 network 192.168.30.0
 redistribute connected
 neighbor 40.40.40.2 remote-as 1
 no auto-summary

ip PIM rp-address 4.4.4.4 1
access-list 4 permit 225.0.0.114

R2
ip multicast-routing

interface GigabitEthernet0/1
 ip PIM sparse-mode
 ip IGMP version 3
 no shut

interface GigabitEthernet0/0
 ip PIM sparse-mode
 ip IGMP version 3
 no shut

router bgp 65001
 network 192.168.20.0 mask 255.255.255.255
 redistribute connected
```

```
neighbor 30.30.30.2 remote-as 1  
no auto-summary
```

```
ip PIM rp-address 1.1.1.1 1  
access-list 1 permit 225.0.0.111  
ip PIM rp-address 4.4.4.4 4  
access-list 4 permit 225.0.0.114
```

