

Configuración servicio de iptv sobre gns3

Presentado por:

Vicente Echeverry Mosquera

Tutor:

Omar Albeiro Trejo

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia- UNAD

Escuela De Ciencias Básicas Tecnología E Ingeniería- ECBTI

Tecnología De Sistemas De Comunicaciones Inalámbricas

Diplomado de profundización redes de nueva generación

Medellín

2021

Tabla de contenido

Introducción	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
Mecanismos Qos.....	8
Diagrama	8
Plan QoS	9
Definición de clases:	9
10% del ancho de banda total para tráfico web	9
15% para tráfico de voz.....	11
20% para tráfico de streaming de video	13
IPTV Multicast entre sedes.....	15
Topología	15
Configuración MPLS Y OSPF.....	16
Enrutamiento en P1, P2, P3.....	17
LFIB en los router PE1, PE2, PE3.	19
Interfaces habilitadas con MPLS PE1, PE2, PE3	19
Configuración router CE1, CE2, CE3	21
Pasos para enviar streaming multimedia.....	22
Configuración del protocolo de transporte	23
Asignación de la dirección Multicast	23

Conclusiones	25
Bibliografía	26

Tabla de figuras

Figura 1 Mecanismos QoS. Elaboración propia	8
Figura 2 Topología router. Elaboración propia.....	15
Figura 3 Configuración MPLS Y OSPF. Elaboración propia.....	16
Figura 4 Tabla enrutamiento P1 y P2. Elaboración propia	15
Figura 5 Tabla enrutamiento P3. Elaboración propia	17
Figura 6 Tabla LFIB en router P1, P2, P3. Elaboración propia	16
Figura 7 Tabla LFIB en los router PE1, PE2, PE3. Elaboración propia.....	19
Figura 8 Interfaces habilitadas con MPLS PE1, PE2. Elaboración propia	18
Figura 9 Interfaces habilitadas con MPLS PE2. Elaboración propia.....	18
Figura 10 Configuración router CE1, CE2, CE3. Elaboración propia.....	19
Figura 11 configuración cache. Elaboración propia	22
Figura 12 salida emisión. Elaboración propia.....	22
Figura 13 Configuración destino. Elaboración propia	23
Figura 14 salida de emisión. Elaboración propia.....	23
Figura 15 conversión de emisión. Elaboración propia.....	24
Figura 16 Archivo. Elaboración propia.....	24

Introducción

En esta globalización mundial de las comunicaciones es importante comprender algunas alternativas empleadas a lo largo del tiempo, entre ellas la implementación de servicios multimedia, tales como Voz y TV que requerían de una red propia; sobre una red IP.

En este sentido, es importante conocer detalles de la evolución de la televisión TVIP y la VoIP, brindándonos más oportunidad de interactividad y valor agregado, facilitándose el despliegue y gestión de este tipo de servicios por parte de los operadores de servicio, y permitiendo entregar al usuario final estándares de Calidad de Servicio (QoS).

Resumen

El presente trabajo tiene la finalidad de describir la implementación de un sistema IPTV con protocolo Multicast.

Mencionando cada uno de los requerimiento y conceptos involucrados para la configuración del servicio IPTV sobre una red MPLS, tanto en capa de Internet, como en transporte y aplicación. Así mismo, se mencionan los pasos para definir un plan Qos con los anchos de banda correspondiente y dos mecanismos para la implementacion.

Palabras claves: multicast, Qos, IPTV, trafico, ancho de banda, GNS3.

Abstract

The present work has the purpose of describing the implementation of an IPTV Multicast system.

Mentioning each of the requirements, concepts and protocols involved for the IPTV configuration on a MPLS network, as well as the steps to define a Qos plan with the corresponding bandwidths and two mechanisms of these.

Keywords: multicast, Qos, IPTV, trafico, ancho de banda, GNS3.

Mecanismos QoS

Seleccionar dos mecanismos de QoS y describir el proceso que realiza cada uno mediante un diagrama de bloques. Mecanismos de QoS: (Guzmán, 2008)

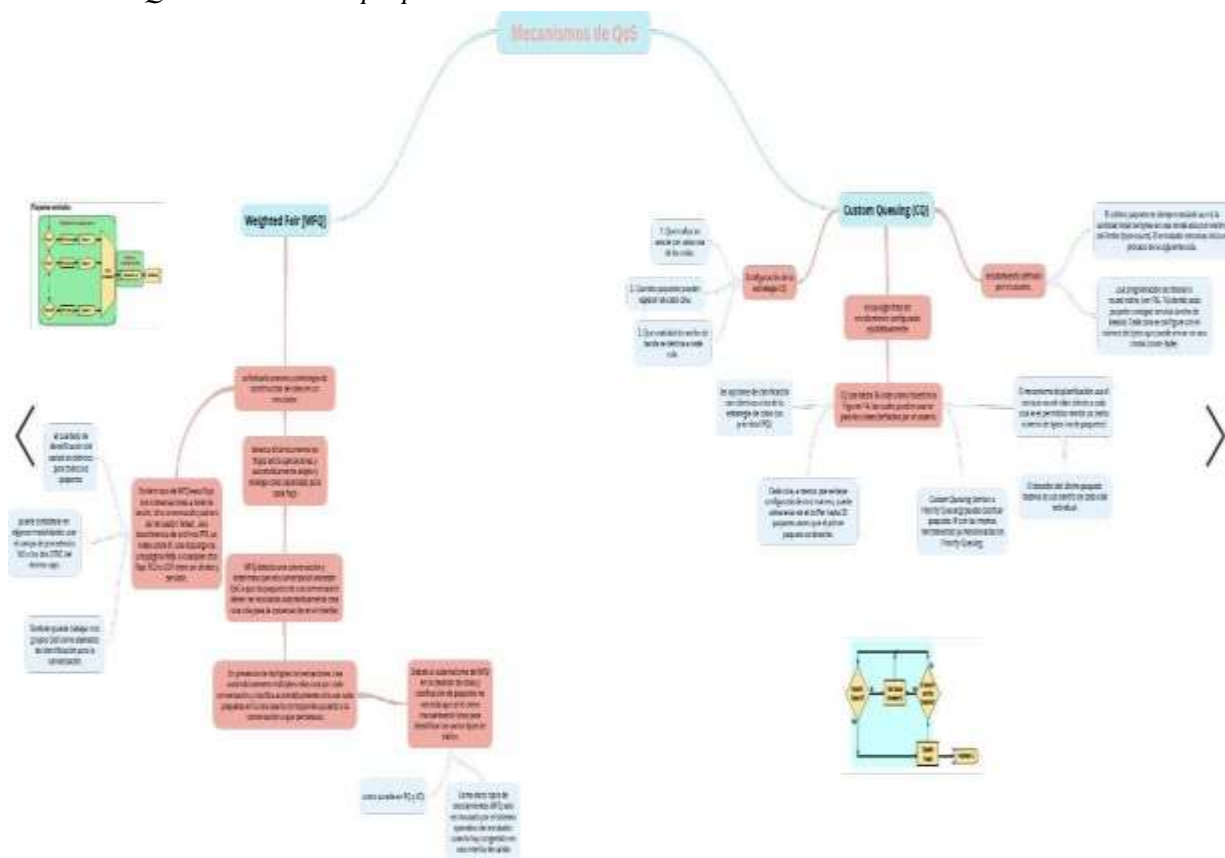
- Weighted Fair [WFQ]
- Custom Queuing (CQ)

Diagrama

Proceso del mecanismo (QoS), Weighted Fair [WFQ] y Custom Queuing (CQ)

Figura 1

Mecanismos QoS. Elaboración propia



Plan QoS

Documente los pasos requeridos para definir un plan de QoS que incluya los siguientes porcentajes sobre el ancho de banda total (separar tráficos mediante definición de clases):

Definición de clases:

10% del ancho de banda total para tráfico web

El ancho de banda de las comunicaciones es limitado y suele estar compartido por numerosas aplicaciones (web, correo electrónico, tráfico FTP, descarga de archivos,)

En conexiones a Internet el ancho de banda se define técnicamente como la cantidad de información o de datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado.

El ancho de banda se indica generalmente en bites por segundo (BPS), kilobytes por segundo (kbps), o megabytes por segundo (mps).

Si nuestras comunicaciones de VoIP comparten ancho de banda con otras aplicaciones puede que no tengamos suficiente capacidad para mantener correctamente una comunicación de Voz IP.

La idea subyacente detrás de todos estos sistemas de QoS es un déficit en el ancho de banda necesario para lograr lo que queremos en cuanto a la velocidad, la latencia o el “jitter” (variaciones en la latencia). Si no existiera esta escasez (en nuestra red, en nuestra conexión o en otras redes por las que transiten nuestros paquetes) y el ancho de banda fuera ilimitado, todos los tipos de tráfico obtendrían sobradamente lo que necesitan para lograr su calidad y no estaríamos hablando de la manera de lograr una mejor calidad de servicio.

Debido a que este déficit no puede ser remediado en el momento, nos vemos obligados a definir diferentes grados de importancia o prioridad para diferentes tipos de tráfico, de manera que un tipo resulte privilegiado en perjuicio de otro tipo. Siempre se intentará minimizar este

detrimento para que sea lo menos perceptible posible y si es muy notorio, que solamente incida sobre los tipos de tráfico donde menos nos moleste.

Por ejemplo, si estoy sirviendo un archivo en una red P2P que me consume gran parte del ancho de banda de subida de mi conexión y debo iniciar una llamada con mi teléfono IP que corre sobre la misma conexión a Internet, entonces pretendo que mi llamada no tenga problemas de conexión, aunque esto implique que el archivo que estoy subiendo se demore algo más de lo previsto. Esto me lleva a decidir que mi tráfico VoIP debe tener mayor privilegio que mi tráfico P2P.

Otro ejemplo: si estoy realizando una descarga grande de datos hacia mi PC u otra de mi red, y necesito revisar el correo, pretendo que la operación de correo resulte fluida, aunque esto conlleve ralentizar la descarga. Definir qué tráfico deseamos priorizar en desmedro de qué otro, es la definición política que debemos hacer para luego poner manos a la obra con lo técnico.

Para poder asignar los privilegios o hacer otro tipo de operaciones con determinado tráfico, debe haber una manera inequívoca de clasificarlo, en el sentido de catalogarlo e identificarlo dentro de toda la maraña de tráfico que pasa por el router. Identificar correctamente por parte del router el tráfico que nos interesa es una operación vital para luego poder hacer que se le otorgue o se le quite prioridad. Todos los paquetes que cumplen con determinado criterio serán considerados como pertenecientes a una determinada “Clase” de tráfico y no a otra. En general se definen varias clases y se especifica qué criterios se usarán para incluir cada paquete en una u otra. La cantidad de criterios que pueden usarse para clasificar e identificar el tráfico es enorme, aunque depende de cada router. El tráfico de red está basado siempre en un flujo de paquetes de datos y los clasificadores siempre analizan ciertas características de estos paquetes

en forma individual, clasificándolos uno por uno. No es propósito de este artículo ahondar en estos detalles, pero vale mencionar como ejemplos de criterios por los que se identifica el tráfico: MAC Address, IP, o puerto, tanto de origen como de destino, protocolo, tamaño del paquete, boca física por la que ingresa al router, SSID (en caso de routers con múltiples SSIDs), diversas marcas que trae el paquete que le pudieron haber asignado otros sistemas por los que ha pasado previamente, como identificadores de VLAN o de prioridad, etc.

Una vez que el paquete ha sido clasificado, el router le asigna el tratamiento que le hemos configurado para la clase específica a la que resultó perteneciendo el paquete. La principal acción que realiza el router a los efectos de controlar el ancho de banda es meter el paquete en una de sus “colas” de salida. Debido a que el ancho de banda de salida del que dispone el router para enviar los paquetes es limitado, lo que hace es planificar la salida obligando a los paquetes a formar diversas filas o colas para poder salir, y todos deben salir por la misma “puerta” (la cola de transmisión de la interface de salida). (Barba, 2013)

15% para tráfico de voz

Para resolver algunos inconvenientes que se pueden llegar a presentar en la calidad de la voz es necesario que en esta sección entremos a analizar un parámetro importante a la hora de mejorar la calidad de la comunicación por medio de Vozy, este parámetro es llamado "Calidad de Servicio" o QoS por sus siglas en inglés (Quality of Service).

La configuración del QoS en su router provee a la red de la capacidad de dar prioridad al tráfico de voz por encima del resto de paquetes de información que se estén transmitiendo al mismo tiempo. El primer paso de esta configuración es permitir al router para que identifique los diferentes tipos de paquetes, esto es posible a través de la dirección IP que cada paquete de datos

tiene asociado para su transmisión, de esta manera se empieza a clasificar la información para posteriormente darle una secuencia de transmisión ordenada. Una vez configurada esta clasificación, el router es capaz de identificar el paquete que viene con la prioridad más alta y hacer que pase primero, reduciendo de esta manera el retardo que se podría experimentar si no se tuviera establecido el QoS. (vega, 2019)

Es importante tener claro que tener configurado un QoS no hará que los paquetes de información viajen más rápido de lo que su red lo permite, sino que cuando haya otros datos presentes además de los paquetes de voz, estos últimos pasarán primero a la parte delantera de la cola. Las colas son una funcionalidad de los enrutadores que permiten mantener datos almacenados cuando éstos no pueden ser enviados inmediatamente. Normalmente, los enrutadores usan un método de transmisión llamado FIFO (First In, First Out) que consiste en hacer la transmisión de acuerdo al orden de llegada, pero con la configuración del QoS no se seguirá este orden, sino que la secuencia de transmisión será de acuerdo al orden de importancia de cada paquete, es decir que se retrasarán los paquetes de baja prioridad al tiempo que se permite que los paquetes de alta prioridad continúen. Las etiquetas de QoS pueden tener diferentes niveles de importancia, como alto, medio, bajo o crítico de acuerdo a la necesidad de su empresa.

Para que la configuración QoS en su red sea bien aplicada el router donde se implemente debe estar ubicado en la LAN como un dispositivo Gateway, se recomienda que esté después del modem ADSL. Como resultado de una buena implementación de QoS en su red, se puede lograr reducir las experiencias de voz entrecortada en las conversaciones, producidas cuando otras aplicaciones acaparan el ancho de banda disponible forzando el flujo de voz al final de la cola. Como ejemplo de estas aplicaciones típicas podemos mencionar correo electrónico, juegos o

videos. (Support, 2020)

20% para tráfico de streaming de video

El vídeo, como el audio es en tiempo real. Las transmisiones de audio están Velocidad de bits constante (CBR). En cambio, el tráfico de video tiende a ser bursty y se refiere como siendo la Velocidad de bits variable (el VBR.) Por lo tanto, la velocidad de bits para la transmisión de video no será necesariamente constante, si necesitamos mantener cierto quality La determinación del ancho de banda y de repartir requeridos para el vídeo es también implicada.

- El tráfico de video es bursty.
- Los paquetes de video pueden ser muy grandes.
- El audio es siempre CBR. El vídeo es típicamente VBR.

En principio los mecanismos de Calidad de servicio (QoS) empleados para entregar los SLA para una red de transporte video son sobre todo lo mismo que éstos para el audio. Hay algunas diferencias, sin embargo, sobre todo debido a la naturaleza de congestión del vídeo y de la transmisión VBR, Hay dos acercamientos a QoS, a saber, Interated Services(intserv) y Services(diffserv) distinguido. Piense en Intserv como actuando en el nivel y el DiffServ de señalización en el media-nivel. Es decir, el modelo del intserv asegura la calidad actuando en el avión del control; el DiffServ apunta asegurar la calidad oeprating en el nivel del avión de la fecha.

En arquitectura intserv los dispositivos de red haga los pedidos las reservas de ancho de banda estáticas y mantenga el estado de todos los flujos reservados mientras que realiza la clasificación, marca y los Datos en espera mantienen estos flujos; arquitectura intserv actuar-e integrar-ambo el avión del control y el avión de los datos, y pues tal ha sido en gran parte abandonado debido a las limitaciones de ampliación inherentes. El protocolo usado para hacer las

reservas de ancho de banda es RSVP (Resource Reservation Protocol).

Hay también el modelo de IntServ/del DiffServ, que es clase de una mezcla. Este modelo separa las operaciones planas del control de las operaciones del avión de los datos. La Operación RSVP se limita al control de admisión solamente; con los mecanismos del DiffServ que manejan la clasificación, marca, policing y programando las operaciones. Como tal, el modelo de IntServ/del DiffServ es altamente scalable y flexible. (cisco, 2017).

IPTV Multicast entre sedes

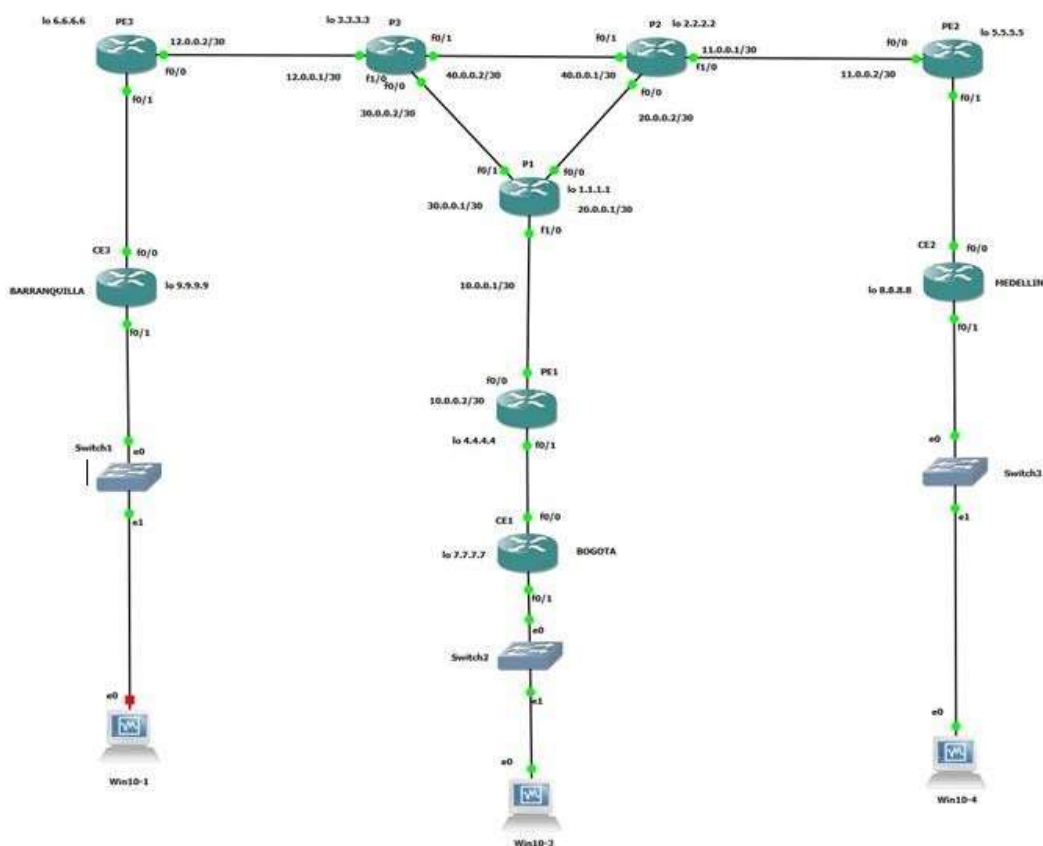
Mediante el emulador GNS3 y el uso de máquinas virtuales, a partir del análisis del servicio de IPTV desarrollado en la Fase 10, implemente IPTV Multicast entre las sedes del escenario de red descrito en la Fase 1, el cual permitirá transferir contenidos multimedia entre dos sedes.

Documente los pasos en un informe: Configuración de dispositivos y servidor TVIP, Habilitación de protocolos de enrutamiento, Multicast, RTP, Configuración de cliente de video VLC, Pruebas funcionales.

Topología

Figura 2

Topología router. Elaboración propia



Configuración MPLS Y OSPF

Se inicia la configuración para el control de las rutas sin pasar por alto el modelo de enrutamiento.

Por otra parte, debemos tener en cuenta que puede haber rutas conmutadas entre enrutadores, así mismo se tiene en cuenta la topología de red y los atributos de los vínculos en toda la red, se tiene en cuenta el protocolo LSP para el reenvío de paquetes. (Oliveira, 2004)

Figura 3

Configuración MPLS Y OSPF. Elaboración propia

```

router ospf 1
 mpls ldp autoconfig
 router-id 1.1.1.1
 log-adjacency-changes
 network 1.1.1.1 0.0.0.0 area 0
 network 10.0.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 20.0.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 30.0.0.0 0.0.0.3 area 0

no ip http server
no ip http secure-server
ip pim rp-address 1.1.1.1

no cdp log mismatch duplex

mpls ldp router-id Loopback0
  
```

```

router ospf 1
 mpls ldp autoconfig
 router-id 2.2.2.2
 log-adjacency-changes
 network 2.2.2.2 0.0.0.0 area 0
 network 11.0.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 20.0.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 40.0.0.0 0.0.0.3 area 0

no ip http server
no ip http secure-server
ip pim rp-address 1.1.1.1

no cdp log mismatch duplex

mpls ldp router-id Loopback0
  
```

```

router ospf 1
 mpls ldp autoconfig
 router-id 3.3.3.3
 log-adjacency-changes
 network 3.3.3.3 0.0.0.0 area 0
 network 12.0.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 30.0.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 40.0.0.0 0.0.0.3 area 0

no ip http server
no ip http secure-server
ip pim rp-address 1.1.1.1

no cdp log mismatch duplex

mpls ldp router-id Loopback0
  
```


Enrutamiento en P1, P2, P3.

Se disponen las tablas de enrutamientos con la configuración establecida para que los router puedan paqueto por los diferentes nodos.

Figura 4

Tabla enrutamiento P1 y P2. Elaboración propia

```

P1
Routing Table for last received: 0.0.0.0
C 0.0.0.0/0 [1/0] via 0.0.0.0, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 2.0.0.0/24 [1/0] via 2.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 3.0.0.0/24 [1/0] via 3.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 4.0.0.0/24 [110/110] via 4.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 5.0.0.0/24 [110/110] via 5.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 6.0.0.0/24 [110/110] via 6.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 7.0.0.0/24 [110/110] via 7.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 8.0.0.0/24 [110/110] via 8.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 9.0.0.0/24 [110/110] via 9.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 10.0.0.0/24 [110/110] via 10.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 11.0.0.0/24 [110/110] via 11.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 12.0.0.0/24 [110/110] via 12.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 13.0.0.0/24 [110/110] via 13.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 14.0.0.0/24 [110/110] via 14.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 15.0.0.0/24 [110/110] via 15.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 16.0.0.0/24 [110/110] via 16.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 17.0.0.0/24 [110/110] via 17.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 18.0.0.0/24 [110/110] via 18.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 19.0.0.0/24 [110/110] via 19.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 20.0.0.0/24 [110/110] via 20.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 21.0.0.0/24 [110/110] via 21.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 22.0.0.0/24 [110/110] via 22.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 23.0.0.0/24 [110/110] via 23.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 24.0.0.0/24 [110/110] via 24.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
O 25.0.0.0/24 [110/110] via 25.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0

P2
Routing Table for last received: 0.0.0.0
C 1.0.0.0/24 [1/0] via 1.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 2.0.0.0/24 [1/0] via 2.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 3.0.0.0/24 [1/0] via 3.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 4.0.0.0/24 [1/0] via 4.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 5.0.0.0/24 [1/0] via 5.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 6.0.0.0/24 [1/0] via 6.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 7.0.0.0/24 [1/0] via 7.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 8.0.0.0/24 [1/0] via 8.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 9.0.0.0/24 [1/0] via 9.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 10.0.0.0/24 [1/0] via 10.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 11.0.0.0/24 [1/0] via 11.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 12.0.0.0/24 [1/0] via 12.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 13.0.0.0/24 [1/0] via 13.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 14.0.0.0/24 [1/0] via 14.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 15.0.0.0/24 [1/0] via 15.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 16.0.0.0/24 [1/0] via 16.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 17.0.0.0/24 [1/0] via 17.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 18.0.0.0/24 [1/0] via 18.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 19.0.0.0/24 [1/0] via 19.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 20.0.0.0/24 [1/0] via 20.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 21.0.0.0/24 [1/0] via 21.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 22.0.0.0/24 [1/0] via 22.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 23.0.0.0/24 [1/0] via 23.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 24.0.0.0/24 [1/0] via 24.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 25.0.0.0/24 [1/0] via 25.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
  
```

Figura 5

Tabla enrutamiento P3. Elaboración propia

```

P3
Routing Table for last received: 0.0.0.0
C 1.0.0.0/24 [1/0] via 1.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 2.0.0.0/24 [1/0] via 2.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 3.0.0.0/24 [1/0] via 3.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 4.0.0.0/24 [1/0] via 4.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 5.0.0.0/24 [1/0] via 5.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 6.0.0.0/24 [1/0] via 6.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 7.0.0.0/24 [1/0] via 7.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 8.0.0.0/24 [1/0] via 8.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 9.0.0.0/24 [1/0] via 9.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 10.0.0.0/24 [1/0] via 10.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 11.0.0.0/24 [1/0] via 11.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 12.0.0.0/24 [1/0] via 12.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 13.0.0.0/24 [1/0] via 13.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 14.0.0.0/24 [1/0] via 14.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 15.0.0.0/24 [1/0] via 15.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 16.0.0.0/24 [1/0] via 16.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 17.0.0.0/24 [1/0] via 17.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 18.0.0.0/24 [1/0] via 18.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 19.0.0.0/24 [1/0] via 19.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 20.0.0.0/24 [1/0] via 20.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 21.0.0.0/24 [1/0] via 21.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 22.0.0.0/24 [1/0] via 22.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 23.0.0.0/24 [1/0] via 23.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 24.0.0.0/24 [1/0] via 24.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
C 25.0.0.0/24 [1/0] via 25.0.0.1, 01:00:00, FastEthernet0/0
  
```

Para un adecuado envío y transmisión de paquetes se configura la tabla LFIB para que las etiquetas y su correspondiente destino se encuentren debidamente asociado en la capa 3

correspondiente en la interfaz de salida de cada router (ver figura 6 y 7)

Figura 6

Tabla LFIB en router P1, P2, P3. Elaboración propia

The image displays three terminal windows showing the LFIB (Local Forwarding Information Base) tables for routers P1, P2, and P3. Each window shows a table with columns for Local tag, Outgoing tag or VC, Prefix or Tunnel Id, Bytes tag switched, Outgoing interface, and Next Hop.

P1#show mpls forwarding-table

Local tag	Outgoing tag or VC	Prefix or Tunnel Id	Bytes tag switched	Outgoing interface	Next Hop
16	Pop tag	2.2.2.2/32	24789	Fa0/0	20.0.0.2
17	Pop tag	3.3.3.3/32	25288	Fa0/1	30.0.0.2
18	Pop tag	11.0.0.0/30	0	Fa0/0	20.0.0.2
19	Pop tag	12.0.0.0/30	0	Fa0/1	30.0.0.2
20	Pop tag	40.0.0.0/30	0	Fa0/0	20.0.0.2
21	Pop tag	40.0.0.0/22	0	Fa0/1	30.0.0.2
22	Pop tag	4.4.4.4/32	0	Fa1/0	10.0.0.2
23	23	5.5.5.5/32	0	Fa0/0	20.0.0.2
24	24	6.6.6.6/32	0	Fa0/1	30.0.0.2
25	25	15.0.0.0/30	0	Fa0/1	30.0.0.2
26	26	192.168.3.0/24	0	Fa0/1	30.0.0.2
27	Pop tag	13.0.0.0/30	0	Fa1/0	10.0.0.2
28	29	192.168.1.0/24	23556	Fa1/0	10.0.0.2
29	29	14.0.0.0/30	0	Fa0/0	20.0.0.2
30	30	192.168.2.0/24	0	Fa0/0	20.0.0.2

P2#show mpls forwarding-table

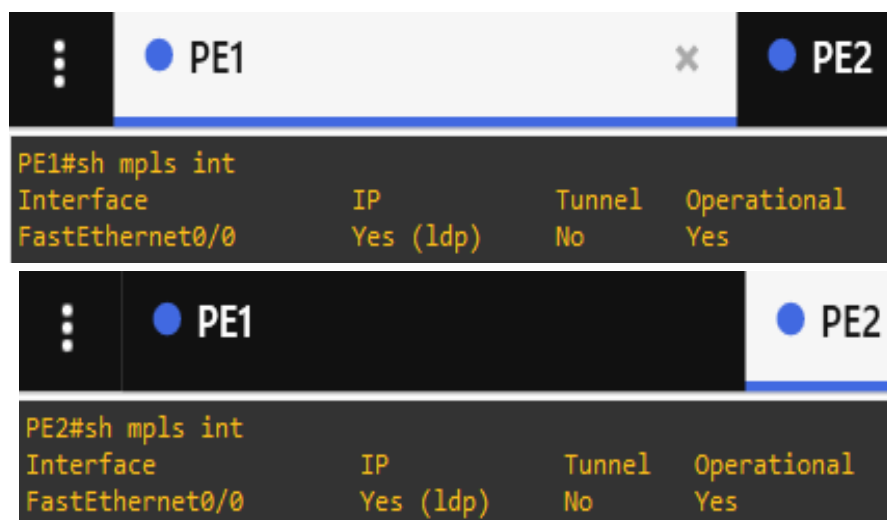
Local tag	Outgoing tag or VC	Prefix or Tunnel Id	Bytes tag switched	Outgoing interface	Next Hop
16	Pop tag	10.0.0.0/30	0	Fa0/0	20.0.0.1
17	Pop tag	30.0.0.0/30	0	Fa0/0	20.0.0.1
18	Pop tag	1.1.1.1/32	0	Fa0/0	20.0.0.1
19	17	3.3.3.3/32	0	Fa0/0	20.0.0.1
20	22	4.4.4.4/32	0	Fa0/0	20.0.0.1
21	19	12.0.0.0/30	0	Fa0/0	20.0.0.1
22	21	40.0.0.0/22	0	Fa0/0	20.0.0.1
23	Pop tag	5.5.5.5/32	0	Fa1/0	11.0.0.2
24	24	6.6.6.6/32	0	Fa0/0	20.0.0.1
25	25	15.0.0.0/30	0	Fa0/0	20.0.0.1
26	26	192.168.3.0/24	0	Fa0/0	20.0.0.1
27	27	13.0.0.0/30	0	Fa0/0	20.0.0.1
28	28	192.168.1.0/24	0	Fa0/0	20.0.0.1
29	Pop tag	14.0.0.0/30	0	Fa1/0	11.0.0.2
30	31	192.168.2.0/24	0	Fa1/0	11.0.0.2

P3#show mpls forwarding-table

Local tag	Outgoing tag or VC	Prefix or Tunnel Id	Bytes tag switched	Outgoing interface	Next Hop
16	Pop tag	10.0.0.0/30	0	Fa0/0	30.0.0.1
17	Pop tag	20.0.0.0/30	0	Fa0/0	30.0.0.1
18	Pop tag	1.1.1.1/32	0	Fa0/0	30.0.0.1
19	16	2.2.2.2/32	0	Fa0/0	30.0.0.1
20	22	4.4.4.4/32	0	Fa0/0	30.0.0.1
21	18	11.0.0.0/30	0	Fa0/0	30.0.0.1
22	20	40.0.0.0/30	0	Fa0/0	30.0.0.1
23	23	5.5.5.5/32	0	Fa0/0	30.0.0.1
24	Pop tag	6.6.6.6/32	0	Fa1/0	12.0.0.2
25	Pop tag	15.0.0.0/30	0	Fa1/0	12.0.0.2
26	27	192.168.3.0/24	0	Fa1/0	12.0.0.2
27	27	13.0.0.0/30	0	Fa0/0	30.0.0.1
28	28	192.168.1.0/24	23556	Fa0/0	30.0.0.1
29	29	14.0.0.0/30	0	Fa0/0	30.0.0.1
30	30	192.168.2.0/24	0	Fa0/0	30.0.0.1

Figura 8

Interfaces habilitadas con MPLS. PE1, PE2. Elaboración propia.

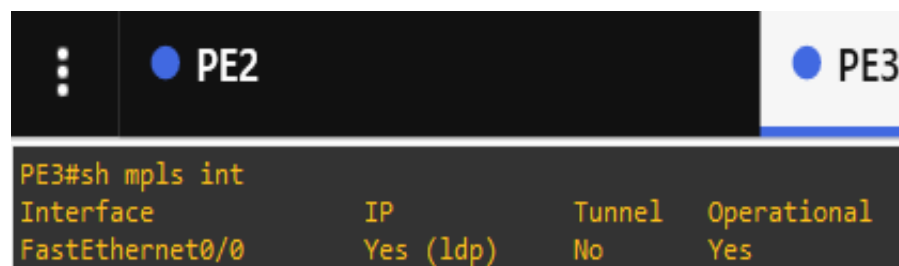


```
PE1#sh mpls int
Interface      IP      Tunnel  Operational
FastEthernet0/0  Yes (ldp)  No      Yes

PE2#sh mpls int
Interface      IP      Tunnel  Operational
FastEthernet0/0  Yes (ldp)  No      Yes
```

Figura 9

Interfaces habilitadas con MPLS. PE2, PE3. Elaboración propia.



```
PE3#sh mpls int
Interface      IP      Tunnel  Operational
FastEthernet0/0  Yes (ldp)  No      Yes
```


Configuración router CE1, CE2, CE3

Para empezar a conmutar se configuran los router para que esto calculen las rutas IP y hagan intercambios mediante el protocolo LSP.

Figura 10

Configuración router CE1, CE2, CE3. Elaboración propia

```

CE1#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       I - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       Ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  1.1.1.1 [110/2] via 15.0.0.1, 02:01:01, FastEthernet0/0
2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  2.2.2.2 [110/2] via 15.0.0.1, 02:01:01, FastEthernet0/0
3.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  3.3.3.3 [110/2] via 15.0.0.1, 02:01:01, FastEthernet0/0
4.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  4.4.4.4 [110/2] via 15.0.0.1, 02:01:01, FastEthernet0/0
20.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  20.0.0.0 [110/30] via 15.0.0.1, 02:01:01, FastEthernet0/0
5.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  5.5.5.5 [110/32] via 15.0.0.1, 02:01:04, FastEthernet0/0
6.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  6.6.6.6 [110/32] via 15.0.0.1, 02:01:06, FastEthernet0/0
7.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  7.7.7.7 is directly connected, Loopback0
40.0.0.0/5 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
  40.0.0.0/30 [110/30] via 15.0.0.1, 02:01:07, FastEthernet0/0
  40.0.0.0/22 [110/30] via 15.0.0.1, 02:01:07, FastEthernet0/0
10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  10.0.0.0 [110/30] via 15.0.0.1, 02:01:07, FastEthernet0/0
11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  11.0.0.0 [110/30] via 15.0.0.1, 02:01:07, FastEthernet0/0
12.0.0.0 [110/31] via 15.0.0.1, 02:01:07, FastEthernet0/0
192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
13.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  13.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
192.168.2.0/24 [110/31] via 15.0.0.1, 02:01:07, FastEthernet0/0
14.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  14.0.0.0 [110/4] via 15.0.0.1, 02:01:10, FastEthernet0/0
192.168.3.0/24 [110/31] via 15.0.0.1, 02:01:10, FastEthernet0/0
30.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  30.0.0.0 [110/30] via 15.0.0.1, 02:01:10, FastEthernet0/0
15.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  15.0.0.0 [110/30] via 15.0.0.1, 02:01:10, FastEthernet0/0
15.0.0.0 [110/4] via 15.0.0.1, 02:01:10, FastEthernet0/0

CE2#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       I - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       Ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  1.1.1.1 [110/3] via 14.0.0.1, 02:01:20, FastEthernet0/0
2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  2.2.2.2 [110/2] via 14.0.0.1, 02:01:20, FastEthernet0/0
3.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  3.3.3.3 [110/4] via 14.0.0.1, 02:01:20, FastEthernet0/0
4.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  4.4.4.4 [110/32] via 14.0.0.1, 02:01:20, FastEthernet0/0
20.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  20.0.0.0 [110/30] via 14.0.0.1, 02:01:22, FastEthernet0/0
5.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  5.5.5.5 [110/31] via 14.0.0.1, 02:01:22, FastEthernet0/0
6.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  6.6.6.6 [110/42] via 14.0.0.1, 02:01:23, FastEthernet0/0
8.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  8.8.8.8 is directly connected, Loopback0
40.0.0.0/5 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
  40.0.0.0/30 [110/30] via 14.0.0.1, 02:01:23, FastEthernet0/0
  40.0.0.0/22 [110/30] via 14.0.0.1, 02:01:24, FastEthernet0/0
10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  10.0.0.0 [110/31] via 14.0.0.1, 02:01:24, FastEthernet0/0
11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  11.0.0.0 [110/30] via 14.0.0.1, 02:01:24, FastEthernet0/0
12.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  12.0.0.0 [110/41] via 14.0.0.1, 02:01:24, FastEthernet0/0
192.168.1.0/24 [110/31] via 14.0.0.1, 02:01:24, FastEthernet0/0
13.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  13.0.0.0 [110/4] via 14.0.0.1, 02:01:24, FastEthernet0/0
192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
14.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  14.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
192.168.3.0/24 [110/31] via 14.0.0.1, 02:01:24, FastEthernet0/0
30.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  30.0.0.0 [110/40] via 14.0.0.1, 02:01:24, FastEthernet0/0
15.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  15.0.0.0 [110/31] via 14.0.0.1, 02:01:24, FastEthernet0/0

CE3#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       I - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       Ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  1.1.1.1 [110/3] via 15.0.0.1, 02:01:11, FastEthernet0/0
2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  2.2.2.2 [110/4] via 15.0.0.1, 02:01:11, FastEthernet0/0
3.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  3.3.3.3 [110/21] via 15.0.0.1, 02:01:11, FastEthernet0/0
4.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  4.4.4.4 [110/32] via 15.0.0.1, 02:01:11, FastEthernet0/0
20.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  20.0.0.0 [110/30] via 15.0.0.1, 02:01:12, FastEthernet0/0
5.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  5.5.5.5 [110/42] via 15.0.0.1, 02:01:12, FastEthernet0/0
6.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  6.6.6.6 [110/31] via 15.0.0.1, 02:01:12, FastEthernet0/0
9.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
  9.9.9.9 is directly connected, Loopback0
40.0.0.0/5 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
  40.0.0.0/30 [110/30] via 15.0.0.1, 02:01:14, FastEthernet0/0
  40.0.0.0/22 [110/30] via 15.0.0.1, 02:01:14, FastEthernet0/0
10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  10.0.0.0 [110/31] via 15.0.0.1, 02:01:14, FastEthernet0/0
11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  11.0.0.0 [110/41] via 15.0.0.1, 02:01:14, FastEthernet0/0
12.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  12.0.0.0 [110/30] via 15.0.0.1, 02:01:14, FastEthernet0/0
192.168.1.0/24 [110/31] via 15.0.0.1, 02:01:14, FastEthernet0/0
13.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  13.0.0.0 [110/41] via 15.0.0.1, 02:01:14, FastEthernet0/0
192.168.2.0/24 [110/31] via 15.0.0.1, 02:01:14, FastEthernet0/0
14.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  14.0.0.0 [110/31] via 15.0.0.1, 02:01:14, FastEthernet0/0
192.168.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
30.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  30.0.0.0 [110/30] via 15.0.0.1, 02:01:14, FastEthernet0/0
15.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
  15.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
  
```

```

P1#sh ip mroute
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, Y - Join SPT, H - HSRP created entry,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URG, I - Received source specific host report,
       Z - Multicast tunnel, z - PDR-data group sender,
       v - Joined PDR-data group, y - Sending to PDR-data group
Outgoing Interface Flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Times: Uptime/Expires
Interface status: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.0.1.40), 00:25:22/00:02:42, RP 1.1.1.1, Flags: SXC
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    FastEthernet0/1, Forward/Sparse, 00:24:24/00:02:48
    FastEthernet0/0, Forward/Sparse, 00:25:22/00:02:48
  
```

Pasos para enviar streaming multimedia

En este momento, se realiza una muestra del envío de datos o archivos multimedia por la red antes configurada.

con el fin de verificar que después de organizada la red, esta realiza la tarea correspondiente y que cada paquete del envío, puede ejecutarse sin perderse en la trama. A continuación, se enumeran los pasos.

Damos clic en "Agregar archivo multimedia y configurar caché"

Figura 11

configuración cache. Elaboración propia

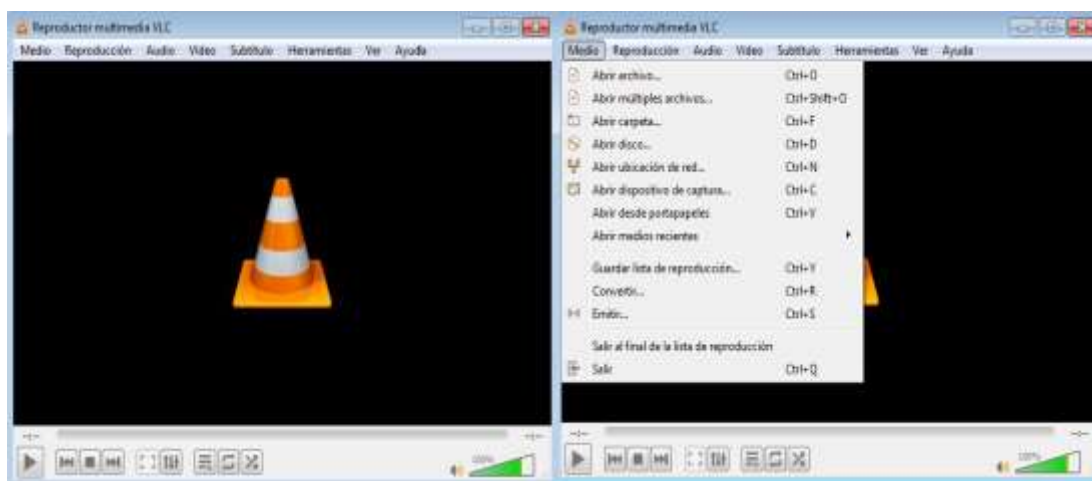
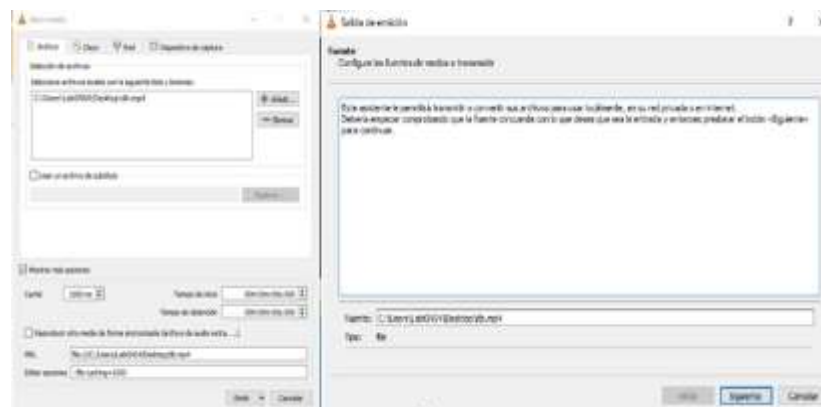


Figura 12

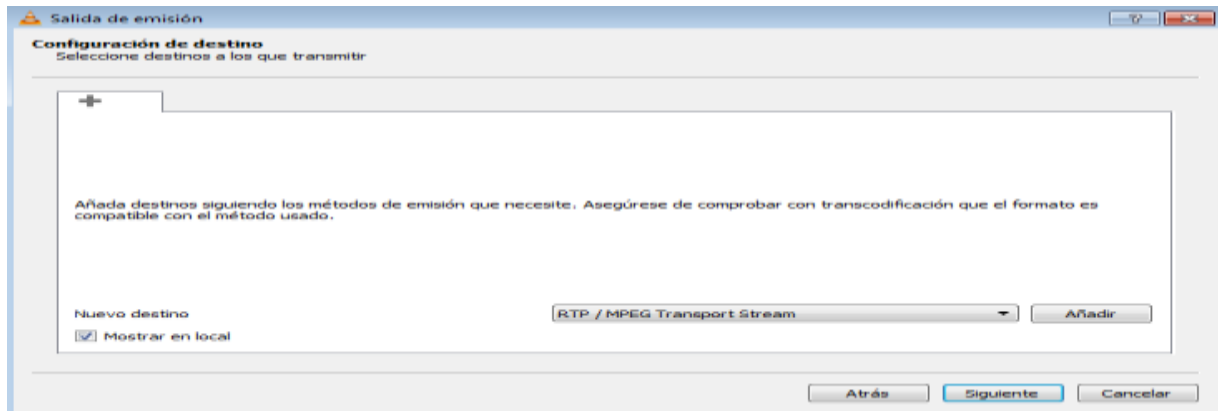
salida emisión. Elaboración propia



Configuración del protocolo de transporte

Figura 13

Configuración destino. Elaboración propia



Asignación de la dirección Multicast

Figura 14

salida de emisión. Elaboración propia

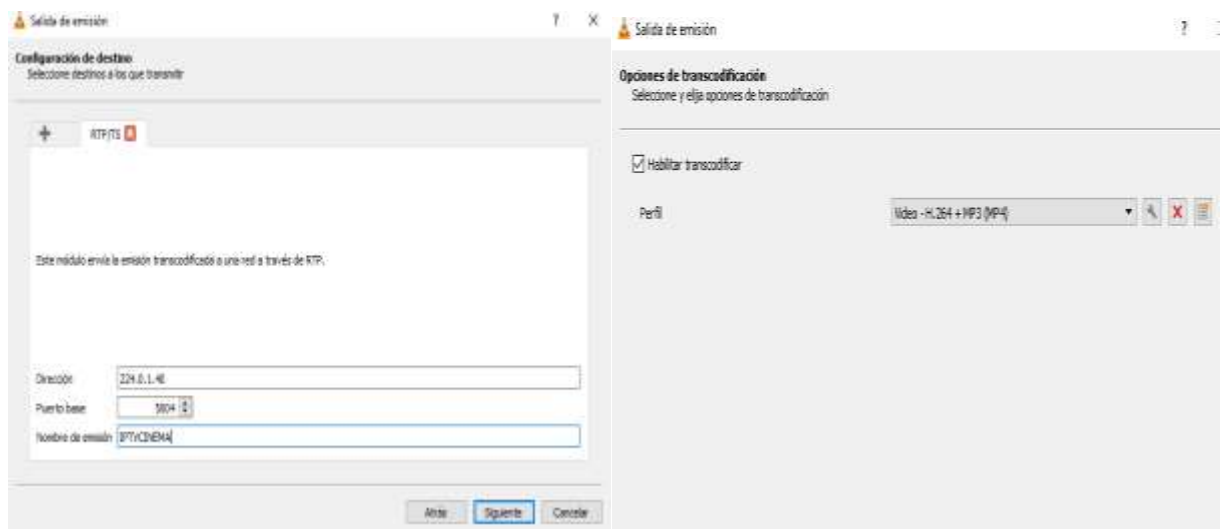
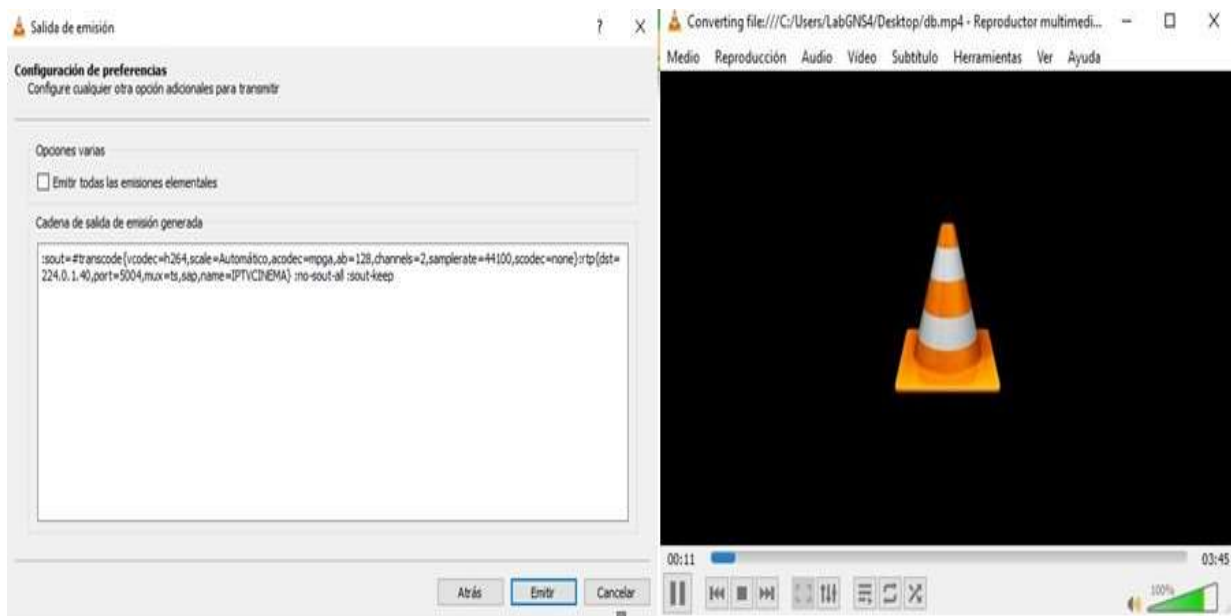


Figura 15

conversión de emisión. Elaboración propia



Se evidencia la recepción del archivo sin pérdida alguna de paquetes.

Figura 16

Archivo. Elaboración propia



Conclusiones

MPLS es un protocolo que facilita la compatibilidad con múltiples tecnologías de transmisión, la cual facilita mucha flexibilidad a la hora de trabajar en una infraestructura con buena gestión de tráfico. Una de su ventaja es la QoS desde el LER de entrada hasta el de salida y Cos, balanceo de carga de red y la optimización de recursos.

Se logran identificar el proceso y funcionamiento de los mecanismos: Weighted Fair [WFQ], Custom Queuing (CQ), del servicio de la TVIP y VoIP en el cual se evidencia la utilidad que tiene este al prevenir la congestión de paquetes y asignación a modo de cola de entrada y salida en cada nodo de la información correspondiente.

Se consigue documentar los pasos requeridos para definir un plan QoS con un ancho de banda del 10%, 15% y el 20% como medida para la transmisión correcta en la ruta especificada.

Se implemente las configuraciones pertinentes, para lograr la IPTV Multicast entre las sedes.

Presenta inconvenientes a la hora de ejecutar la consola, a veces no abre o se cuelga el programa, al realizar la simulación. Por tal motivo se recomienda, ejecutar como administrador, verificar test en la acción Dynamips y las IOS, que estén correctamente.

Bibliografía

- Barba, M. . (2013). *basandonos en redes de nueva generacion*. Obtenido de <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.1B2222E&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- cisco. (18 de septiembre de 2017). *Tutorial sobre calidad de servicio (QOS) de vídeo*. Obtenido de https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/quality-of-service-qos/qos-video/212134-Video-Quality-of-Service-QOS-Tutorial.html
- Oliveira, S. (2004). *propuesta aquitectura MPLS/DiffServ para proveer mecanismo de calidad Qos*. Obtenido de : <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdnp&AN=edsdnp.2701TES&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Support. (2020). *vozy*. Obtenido de <https://support.vozy.co/hc/es/articles/235583907--Cu%C3%A1ndo-y-por-qu%C3%A9-aplicar-QoS-para-el-tr%C3%A1fico-de-VoIP->
- vega, w. (2019). *repositoio unad*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/31449/wjvegag.pdf?sequence=1&isAllowed=y>