

Configuración de IPTV sobre GNS3

Entregado por:

Duván Arley Mina Hernandez

Jonnathan Vargas F

Álvaro Fabian Vila

Kevin David Pérez Sierra

Presentado a:

Ing. Omar Albeiro Trejo

Director de Curso

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI

Tecnología En Automatización Electrónica

Diciembre 2021

Tabla de contenido

Introducción.....	6
Resumen	11
Abstract	12
Desarrollo	13
Calidad de servicio (QoS).....	13
Diagrama de bloques weighted fair	13
Diagrama de bloques Priority	14
Códigos de comando para configuración QoS de terminales.....	15
Configuraciones QoS implementadas en Router Medellín	16
Configuraciones QoS implementadas en Router Bogotá	17
Configuraciones QoS implementadas en Router Barranquilla	18
Configuración del servicio de IPTV	19
Red Implementada	19
Direccionamiento IP	20
Simulación topológica del modelo de conexiones con Routers.....	21
modelo de conexiones con Routers.....	22
modelo de conexiones con routers sedes.....	22
Clasificación – Markin Packet.....	23
Pasos para configurar	24

Configuración de habilitación de servicio CEF.....	24
Habilitación del servicio CEF.....	25
Configuración de habilitación de servicio MPLS	25
Habilitación servicio MPLS	26
Configuración de los puertos de interfaz.....	26
Puertos de interfaces.....	27
Redes BGP	28
Configuración del servicio Multicast.....	29
Servicio Multicast	29
Configuración de entradas e identificación topológica	30
Configuración de entrada.	30
Configuraciones estáticas para la habilitación del servicio Multicast.....	31
Habilitación servicio Multicast.....	31
Configuraciones de las redes globales	32
Redes globales.....	32
Configuraciones de DHCP en el establecimiento dinámico de conexiones TCP-IP	33
Configuración DHCP	33
Configuración de los tiempos para el enrutamiento	34
Tiempos de enrutamiento.	34
Configuraciones de grupos Multicast.....	35
Grupos Multicast.....	35

Configuración de los grupos de enrutamiento de cada ciudad.....	36
Enrutamiento en cada ciudad	36
Configuración de cada uno de los grupos de acceso para cada ciudad.....	37
Acceso a cada ciudad	37
Segunda simulación topológica	37
Segunda topología	37
Creación de enrutamientos tabulares	38
Tabuladores.	38
Establecimiento de conexiones entre los router vecinos.....	39
Router vecinos bogota.....	40
Router vecinos medellin y barranquilla.	40
Router vecinos R1	41
Router vecinos R2.....	41
Simulación VirtualBox – GNS3.....	42
Virtual box	42
GNS3-Virtual box.....	42
Topología y servicio IPTV.....	43
Simulación VLC.....	43
Máquinas de virtual box.....	43
Descarga y búsqueda del video.....	44
Video en la sede principal.....	44

Configuración para llevar a cabo las transmisiones VLC	45
Configuración para empezar a transmitir	45
Configuración VCL emisor.....	45
Configuración VCL receptor	46
Configuración sede barranquilla.	46
URL de la sede de Bogotá en la sede Barranquilla.....	47
Transmisión desde la sede Bogotá hasta la sede Barranquilla.	47
Conclusiones	48
Bibliografía.....	49

Tabla de figuras

Figura 1 Diagrama de bloques weighted fair	13
Figura 2 Diagrama de bloques priority	14
Figura 3 Configuraciones Qos implementadas en router medellin	16
Figura 4 Configuraciones Qos implementadas en router bogota	17
Figura 5 Configuraciones Qos implementadas en router barranquilla.....	18
Figura 6 Red implementada	19
Figura 7 Simulacion topologica del modelo de conexiones con routers	21
Figura 8 Modelo de conexiones con routers	22
Figura 9 Modelo de conexiones con routers sedes	22
Figura 10 Pasos para configurar	24
Figura 11 Habilitacion del servicio CEF.....	25
Figura 12 Habilitacion servicio MPLS.....	26
Figura 13 Puertos de interfaces	27
Figura 14 Redes BGP	28
Figura 15 Servicios multicast	29
Figura 16 Configuracion de entrada	30
Figura 17 Habilitacion servicio multicast	31
Figura 18 Redes globales	32
Figura 19 Configuracion DHCP	33

Figura 20 Tiempos de enrutamiento.....	34
Figura 21 Grupos multicast	35
Figura 22 Enrutamiento en cada ciudad.....	36
Figura 23 Acceso a cada ciudad	37
Figura 24 Segunda topologia	37
Figura 25 Tabuladores	38
Figura 26 Router vecinos bogota	40
Figura 27 Router vecinos	40
Figura 28 Router vecinos R1.....	41
Figura 29 Router vecinos R2.....	41
Figura 30 Virtual box	42
Figura 31 GNS3-virtual box.....	42
Figura 32 Topologia y servicio IPTV.....	43
Figura 33 Maquinas de virtual box	43
Figura 34 Descarga y busqueda del video	44
Figura 35 Video en la sede principal	44
Figura 36 Configuracion para empezar a transmitir	45
Figura 37 Configuracion VCL emisor	45
Figura 38 Configuracion VCL receptor	46
Figura 39 Configuracion sede barranquilla.....	46

Figura 40 URL de la sede de bogota en la sede barranquilla..... 47

Figura 41 Transmision desde la sede bogota hasta la sede barranquilla..... 47

Lista de tablas

Tabla 1 Código de comando para configuración QoS de terminales15

Tabla 2 Direcciónamiento IP20

Introducción

El propósito de este trabajo es analizar la manera en la que se transmiten los datos entre 3 sedes ubicadas en diferentes ciudades del país el trabajo consta de la instalación de un emulador y un simulador en el emulador se va a insertar los códigos que debe llevar cada componente la para que la distribución de datos sea la necesitada por otra parte en el simulador va a estar instalada dos máquinas virtuales para ejecución de dos sistemas operativos para este ejemplo se utilizó win Xp la idea es transmitir desde una sede hasta otra un video por medio de la aplicación VLC configurándolo en manera de streaming.

estamos conscientes de la importancia de estudiar a profundidad y de poner en práctica las generaciones de nuevas redes debido a que se encuentra presente en nuestro día a día.

Resumen

El presente informe tiene como finalidad documentar los pasos necesarios para el funcionamiento de los mecanismos QoS, haciendo uso de diagrama de bloques y flujo, que buscan hacer una descripción breve de las mismas. Así como también se dan a conocer los pasos requeridos para asignar e implementar un plan QoS, que incluya porcentajes sobre ancho de banda y tráfico en la red.

Se realiza configuración del servicio IPTV, teniendo en cuenta todos los elementos y consideraciones para la implementación, tales como ancho de banda para cada una de las interfaces del router y posteriormente se lleva a cabo la implementación de una red NGN simulada haciendo uso de máquinas virtuales y el reproductor de multimedia VLC realizando la transmisión de una película desde un equipo Source a un equipo cliente.

Palabras claves: *NGN, IPTV, GNS3, QoS*

Abstract

The purpose of this report is to document the steps necessary for the operation of the QoS mechanisms, making use of a block diagram and flow, which seek to make a brief description of them. As well as the steps required to assign and implement a QoS plan, which include percentages on bandwidth and network traffic, are also disclosed.

The configuration of the IPTV service is carried out, taking into account all the elements and considerations for the implementation, such as bandwidth for each of the router interfaces and later the implementation of a simulated NGN network is carried out using machines. and the VLC media player by performing the streaming a movie from a Source computer to a client computer.

Keywords: NGN, IPTV, GNS3, QoS

Desarrollo

Calidad de servicio (QoS)

QoS se refiere a la capacidad de una red para ofrecer un mejor servicio a un tráfico de red seleccionado a través de varias tecnologías subyacentes, entre ellas, Frame Relay, modo de transferencia asíncrona (ATM, asynchronous transfer mode), Ethernet y redes 802.1X, SONET y redes con routing IP.

QoS es una recolección de tecnologías que permite que las aplicaciones pidan y que reciban los niveles del servicio predecible en términos de capacidad de producción de datos (ancho de banda), variaciones de latencia (inquietud), y retraso. (Cisco, 2009)

1. Seleccionar dos mecanismos de QoS y describir el proceso que realiza cada uno mediante un diagrama de bloques.

Mecanismos de QoS:

Weighted Fair [WFQ]

Figura 1

Diagrama de bloques weighted fair

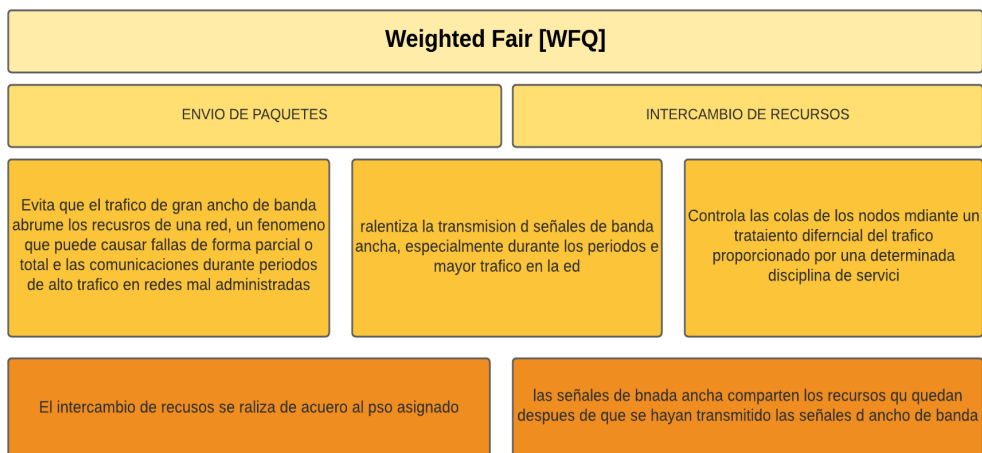
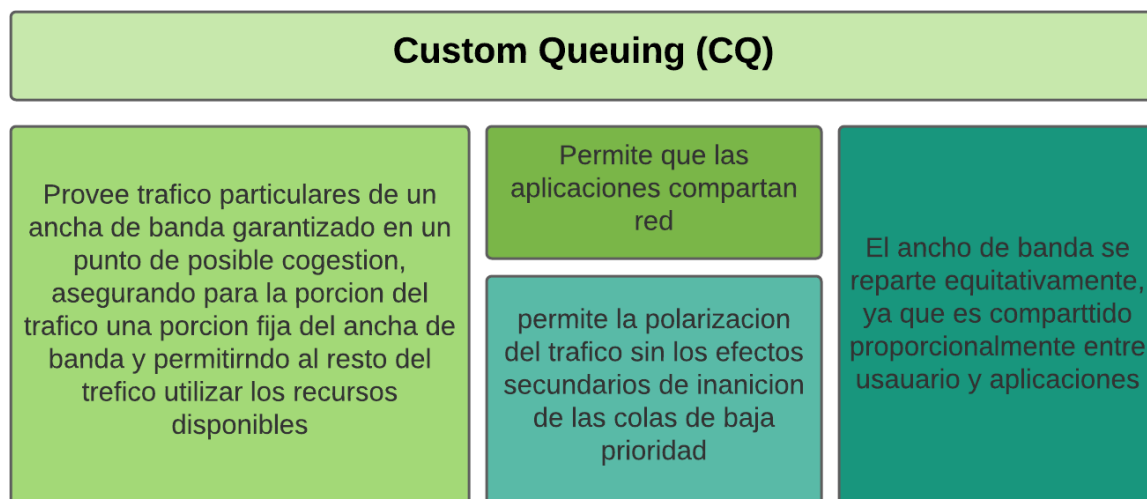


Figura 2

Diagrama de bloques Priority



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

- 10% del ancho de banda total para tráfico web
- 15% para tráfico de voz
- 20% para tráfico de streaming de video.

Los pasos requeridos para la implementación de un plan QoS se debe realizar los siguientes pasos:

Definición de las Listas con los Protocolos y Porcentaje de Ancho de Banda paracada dispositivo.

Configuración de Clases (asignación de nombres y listas) y verificación de lasClases en los Router.

Configuración de Políticas QoS en cada Router y verificación de las Políticas implementadas en cada dispositivo.

Tabla 1

Códigos de comando para configuración QoS de terminales

Comando	Descripción
Enable	Entrar
configure terminal	Configuration de la terminal
access-list 100 permit tcp any any eq 443	Listas de acceso para navegación, tráfico de voz y de streaming de video
access-list 101 permit udp any any eq 5060	
access-list 102 permit udp any any eq 5004	
no cdp log mismatch duplex	
class-map match-all NAME	Nombre de la clase
match access-group NUMERO	Asignacion de clases a lista de accesos
policy-map NGN-GRUPO1 class WEB	Definición de políticas
bandwidth percent 10	Asignación de porcentaje de banda ancha
int f0/0	Asignación de política QoS en las interfaces de salida

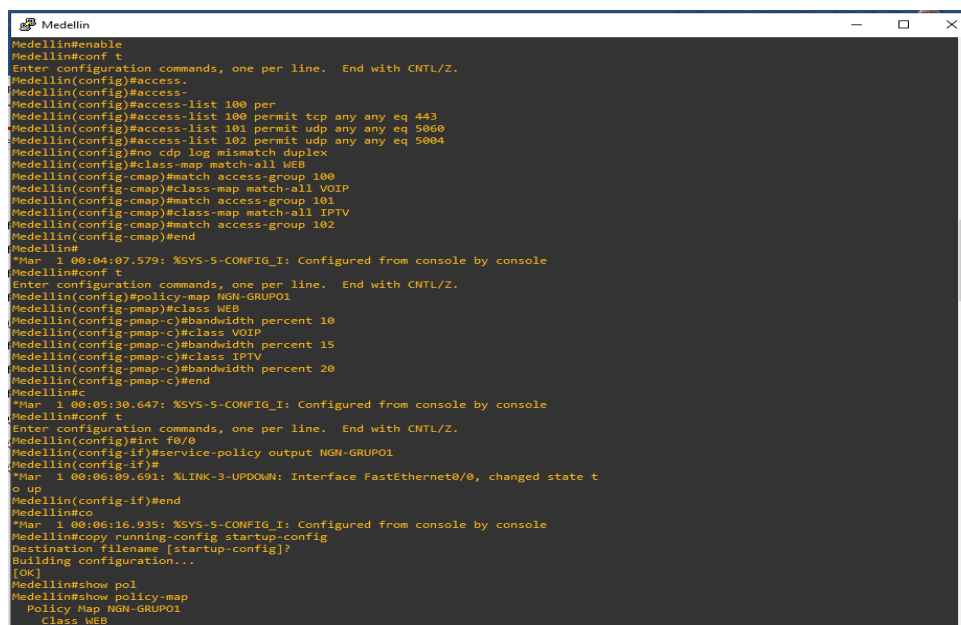
service-policy output NGN-
GRUPO1

show policy-map

Muestra las políticas
implementadas

Figura 3

Configuraciones QoS implementadas en Router Medellín



```
Medellin#enable
Medellin#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Medellin(config)#access-
Medellin(config)#access-
Medellin(config)#access-list 100 per
Medellin(config)#access-list 100 permit tcp any any eq 443
Medellin(config)#access-list 101 permit udp any any eq 5060
Medellin(config)#access-list 102 permit udp any any eq 5004
Medellin(config)#no cdp log mismatch duplex
Medellin(config)#class-map match-all WEB
Medellin(config-cmap)#match access-group 100
Medellin(config-cmap)#class-map match-all VOIP
Medellin(config-cmap)#match access-group 101
Medellin(config-cmap)#class-map match-all IPTV
Medellin(config-cmap)#match access-group 102
Medellin(config-cmap)#end
Medellin#
*Mar 1 00:04:07.579: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Medellin#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Medellin(config)#policy-map NGN-GRUPO1
Medellin(config-pmap)#class WEB
Medellin(config-pmap-c)#bandwidth percent 10
Medellin(config-pmap-c)#class VOIP
Medellin(config-pmap-c)#bandwidth percent 15
Medellin(config-pmap-c)#class IPTV
Medellin(config-pmap-c)#bandwidth percent 20
Medellin(config-pmap-c)#end
Medellin#
*Mar 1 00:05:30.647: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Medellin#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Medellin(config)#int f0/0
Medellin(config-if)#service-policy output NGN-GRUPO1
Medellin(config-if)#
*Mar 1 00:06:09.691: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state t
o up
Medellin(config-if)#end
Medellin#co
*Mar 1 00:06:16.935: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Medellin#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Medellin#show pol
Medellin#show policy-map
  Policy Map NGN-GRUPO1
    Class WEB
```

Figura 4

Configuraciones QoS implementadas en Router Bogotá

```

Bogota
*Mar 1 00:00:50.903: %LDP-5-NBRCHG: LDP Neighbor 3.3.3.3:0 (2) is UP
Bogota#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Bogota(config)#access-list 100 permit tcp any any eq 443
Bogota(config)#access-list 101 permit udp any any eq 5060
Bogota(config)#access-list 102 permit udp any any eq 5064
Bogota(config)#no cdp log mismatch duplex
Bogota(config)#class-map match-all WEB
Bogota(config-cmap)#match access-group 100
Bogota(config-cmap)#class-map match-all VOIP
Bogota(config-cmap)#match access-group 101
Bogota(config-cmap)#class-map match-all IPTV
Bogota(config-cmap)#match access-group 102
Bogota(config-cmap)#exit
Bogota(config)#policy-map NGN-GRUPO1
Bogota(config-pmap)#class WEB
Bogota(config-pmap-c)#bandwidth percent 10
Bogota(config-pmap-c)#class VOIP
Bogota(config-pmap-c)#bandwidth percent 15
Bogota(config-pmap-c)#class IPTV
Bogota(config-pmap-c)#bandwidth percent 20
Bogota(config-pmap-c)#exit
Bogota(config-pmap)#exit
Bogota(config)#int f0/0-1
^
% Invalid input detected at '^' marker.
Bogota(config)#int f0/0
Bogota(config-if)#service-policy output NGN-GRUPO1
Bogota(config-if)#service-policy output NGN-GRUPO1
*Mar 1 00:09:44.715: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state t
o up
Bogota(config-if)#int f0/1
Bogota(config-if)#service-policy output NGN-GRUPO1
Bogota(config-if)#
*Mar 1 00:09:56.543: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state t
o up
Bogota(config-if)#exit
Bogota(config)#exit
Bogota#
*Mar 1 00:10:05.615: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Bogota#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Bogota#show policy-map
Policy Map NGN-GRUPO1
Class WEB
  Bandwidth 10 (%) Max Threshold 64 (packets)
Class VOIP
  Bandwidth 15 (%) Max Threshold 64 (packets)
Class IPTV
  Bandwidth 20 (%) Max Threshold 64 (packets)
Bogota#

```

Figura 5

Configuraciones QoS implementadas en Router Barranquilla

```
Barranquilla
from LOADING to FULL, Loading Done
*Mar 1 00:00:50.887: %LDP-5-NBRCHG: LDP Neighbor 2.2.2.2:0 (1) is UP
Barranquilla#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Barranquilla(config)#access-list 100 permit tcp any any eq 443
Barranquilla(config)#access-list 101 permit udp any any eq 5060
Barranquilla(config)#access-list 102 permit udp any any eq 5004
Barranquilla(config)#no cdp log mismatch duplex
Barranquilla(config)#class-map match-all WEB
Barranquilla(config-cmap)#match access-group 100
Barranquilla(config-cmap)#class-map match-all VOIP
Barranquilla(config-cmap)#match access-group 101
Barranquilla(config-cmap)#class-map match-all IPTV
Barranquilla(config-cmap)#match access-group 102
Barranquilla(config-cmap)#exit
Barranquilla(config)#policy-map NGN-GRUPO1
Barranquilla(config-pmap)#class WEB
Barranquilla(config-pmap-c)#bandwidth percent 10
Barranquilla(config-pmap-c)#class VOIP
Barranquilla(config-pmap-c)#bandwidth percent 15
Barranquilla(config-pmap-c)#class IPTV
Barranquilla(config-pmap-c)#bandwidth percent 20
Barranquilla(config-pmap-c)#end
Barranquilla#conf
*Mar 1 00:15:05.779: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Barranquilla#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Barranquilla(config)#int f0/1
Barranquilla(config-if)#service-policy output NGN-GRUPO1
Barranquilla(config-if)#end
Barranquilla#
*Mar 1 00:15:28.827: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Barranquilla#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Barranquilla#show policy-map
  Policy Map NGN-GRUPO1
    Class WEB
      Bandwidth 10 (%) Max Threshold 64 (packets)
    Class VOIP
      Bandwidth 15 (%) Max Threshold 64 (packets)
    Class IPTV
      Bandwidth 20 (%) Max Threshold 64 (packets)
Barranquilla#
```

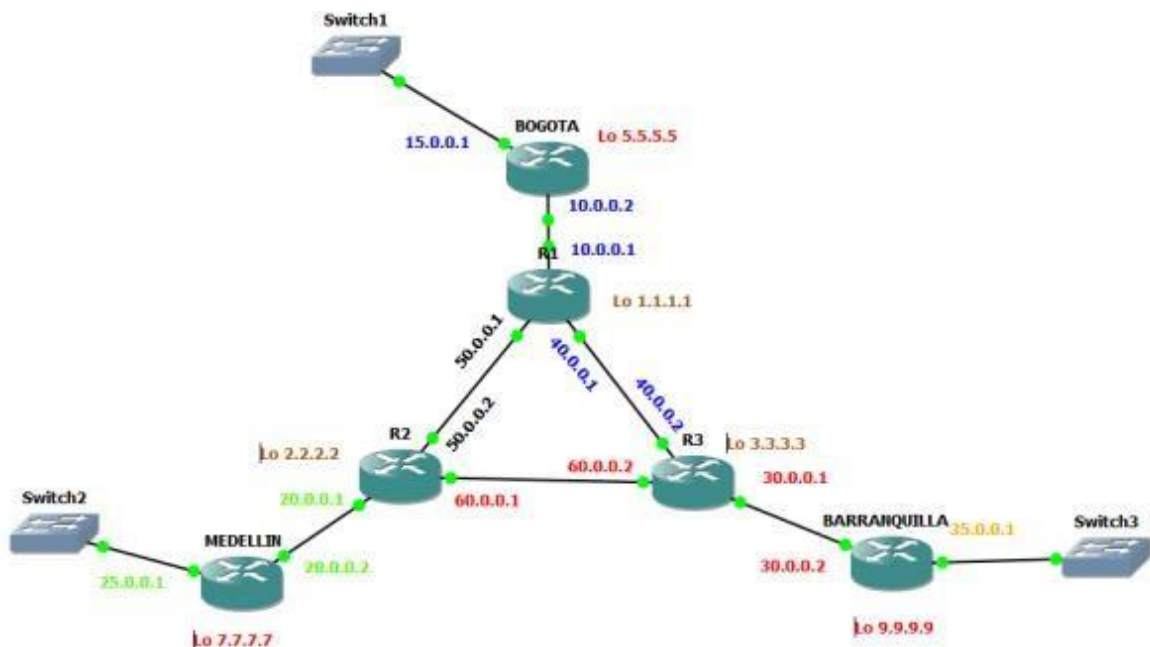
Configuración del servicio de IPTV

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, etc.
- Configuración de cliente de video VLC
- Pruebas funcionales

Figura 6

Red Implementada



Para llevar a cabo la configuración del servicio de IPTV bajo los escenarios propuestos, es importante el reconocimiento de protocolos y direccionamientos IP asociados a cada una de las sedes en cuestión que, para este caso corresponde a Bogotá, Medellín y Barranquilla. Dentro de este orden de ideas, se hace necesaria la parametrización y estructuración de elementos como WAN, Router, PC1 (escritorio primario), PC2 (escritorio secundario) y para cada uno de estos se hace uso de una máscara de redireccionamiento como se muestra en la *tabla 2*.

Tabla 2

Direccionamiento IP

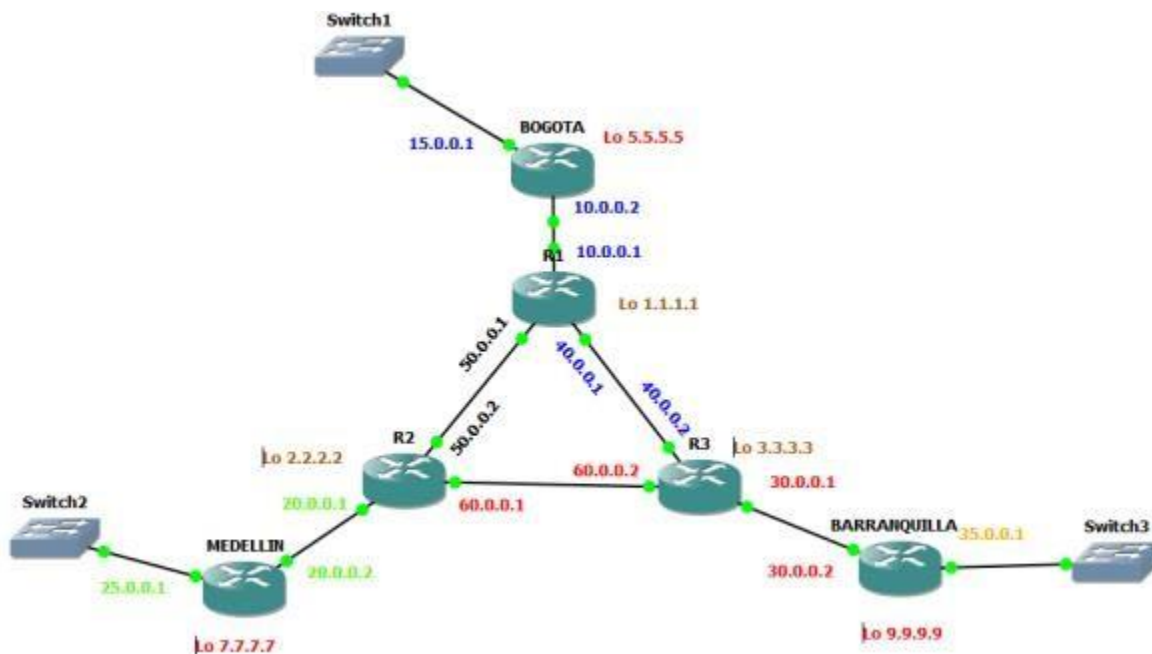
	<i>Bogotá</i>	<i>Medellín</i>	<i>Barranquilla</i>
<i>WAN</i>	10.0.1.1	10.0.2.2	10.0.3.3
<i>Máscara</i>	255.0.0.0	255.0.0.0	255.0.0.0
<i>Router</i>	201.168.1.1	201.168.2.1	201.168.3.1
<i>Máscara</i>	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0
<i>PC1</i>	201.168.1.2	201.168.2.2	201.168.3.2
<i>Máscara</i>	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0
<i>PC2</i>	201.168.1.3	201.168.2.3	201.168.3.3
<i>Máscara</i>	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0

Posteriormente, es necesario la construcción o simulación topológica del modelo de conexión de redes, en donde sea posible identificar cada uno de los elementos esenciales de este. En consecuencia, cada uno de los routers presentes en el diagrama deben ser configuraciones inicialmente bajo parametrizaciones de *Interface loopback 0*, *Interface f0[0,1]/[0,1]* con el objetivo de obtener resultados coherentes en el proceso de conexión.

A continuación, se muestran las configuraciones iniciales para cada uno de estos routers, haciendo conexiones con redes WAN.

Figura 7

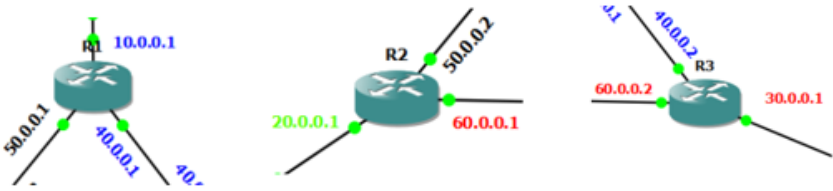
Simulación topológica del modelo de conexiones con Routers.



A partir de la figura mostrada anteriormente es posible evidenciarse la forma en que cada uno de los Router R1, R2 y R3 están interconectados con las diferentes bases de transmisión ubicadas en Barranquilla, Bogotá y Medellín. Teniendo este panorama claro, a continuación, se muestran las configuraciones iniciales para los Router en cuestión.

Figura 8

modelo de conexiones con Routers.




Interface loopback 0	1.1.1.1 255.255.255.255	2.2.2.2 255.255.255.255	3.3.3.3 255.255.255.255
Interface f0/0	50.0.0.1 255.255.255.252	50.0.0.2 255.255.255.250	40.0.0.2 255.255.255.252
Interface f0/1	40.0.0.1 255.255.255.252	60.0.0.1 255.255.255.252	60.0.0.2 255.255.255.252
Interface f1/0	10.0.0.1 255.255.255.252	20.0.0.1 255.255.255.252	30.0.0.1 255.255.255.252

Por otra parte, es importante realizar la configuración inicial de las bases de transmisión que intervienen en el modelo, por ello, en la tabla mostrada a continuación se evidencia cada una de estas configuraciones de manera respectiva.

Figura 9

modelo de conexiones con routers sedes.



Interface loopback 0	201.168.1.1	201.168.1.1	201.168.3.1
Interface f0/0	5.5.5.5 255.255.255.255	7.7.7.7 255.255.255.255	9.9.9.9 255.255.255.255
Interface f0/1	10.0.0.2 255.255.255.252	20.0.0.2 255.255.255.252	30.0.0.2 255.255.255.252
Interface f1/0	15.0.0.1 255.255.255.252	25.0.0.1 255.255.255.252	35.0.0.1 255.255.255.252

Clasificación – Markin Packet

Esto nos permite una manera sencilla de realizar conexiones de marcado mediante la implementación de conexiones CLI para optimizar las parametrizaciones de marcado, es decir, esta clasificación permite asignar una determinada conexión de transmisión o recepción que el usuario define previamente mediante la implementación de comando MQC. Estas conexiones realizadas pueden ser activadas mediante las configuraciones de políticas asignadas para una clase determinada. Dentro de este orden de ideas, esta metodología permite a los diferentes usuarios llevar a cabo la ejecución de los siguientes comandos:

Marcado de diferentes paquetes mediante la consideración de bit asociados a la IP de procedencia o en su defecto con conexiones ToS asociadas a la cabecera del DSCP.

Marcado de diferentes paquetes mediante la asignación de multicapas CoS.

Asociación de valores por agrupaciones locales para proporcionar calidad a los servicios.

Asignación de bits para la propagación de prioridades en las conexiones CLC relacionadas a las cabeceras ATM clasificadas de manera binaria.

Proporcional un FRDE en los diferentes campos de direcciones relay binarios.

Por otra parte, este proceso permite llevar a cabo diferentes configuraciones de interfaces y de circuitos categorizados virtualmente por conexiones ATM con PVC. No obstante, este servicio no proporciona configuraciones para interfaces como Tunner, ATMS-SVC, DLCI, CEF, entre otros. En consideración con esto, es necesario definir

cada uno de los pasos que permite la configuración de este servicio, los cuales se presentan a continuación:

Figura 10

Pasos para configurar.

<i>Pasos para configuración</i>		
	Comando	Propósito
Paso 1	Router(config)# policy-map policy-map	Especifica el nombre de la política que va a ser creada.
Paso 2	Router(config-pmap)# class class-map-name	Especifica el nombre de la clase sobre la que se aplica a la política.
Paso 3	Router(config-pmap-c)# set [depende de cómo lo queramos marcar]	Activa la herramienta Class-Based Packet Marking para que se marquen los paquetes de la clase. El argumento depende de lo que queramos marcar.
Paso 4	Router(config)# interface nombre-de-la-interfaz	Especifica el nombre de la interfaz a la que se asociará la política.
Paso 5	Router(config-if)# service-policy input output policy-map	Asignamos la política creada a la interfaz

Cuando ya se tienen definidos cada uno de los pasos necesarios para esta configuración, es necesario iniciar con el marcado de los diferentes paquetes IP de precedencia.

Configuración de habilitación de servicio CEF

A continuación, se muestra el proceso para llevar a cabo la configuración del servicio CEF. Para ello es necesario ingresar a la consola que corresponde a R1, R2 y R3 para asignar las configuraciones iniciales de este. Así mismo, se

deben realizar las configuraciones de los transmisores ubicados en Medellín, Bogotá y Barranquilla.

Figura 11

Habilitación del servicio CEF.

```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line.
R1(config)#ip CEF
R1(config)#ip C?
casa cef classless community-list
```

```
R2#config t
Enter configuration commands, one per line.
R2(config)#ip CEF
R2(config)#ip C?
casa cef classless community-list
```

```
R3#config t
Enter configuration commands, one per line.
R3(config)#ip CEF
R3(config)#ip c?
casa cef classless community-list
```

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL
BOGOTA(config)#ip CEF
BOGOTA(config)#ip C?
casa cef classless community-list
BOGOTA(config)#ip C
```

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End w
MEDELLIN(config)#ip CEF
MEDELLIN(config)#ip C?
casa cef classless community-list
```

```
BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End wi
BARRANQUILLA(config)#ip CEF
BARRANQUILLA(config)#ip C?
casa cef classless community-list
```

Configuración de habilitación de servicio MPLS

Se debe ingresar al espacio de consola de cada uno de los routers para ingresar las configuraciones generales para la habilitación del servicio MPLS.

Figura 12

Habilitación servicio MPLS.

```
BOGOTA(config)#MPLS ip
BOGOTA(config)#MPLS label protocol LDP
BOGOTA(config)#MPLS label range 21 99
BOGOTA(config)#exit
BOGOTA#
```

```
BARRANQUILLA(config)#MPLS ip
BARRANQUILLA(config)#MPLS label protocol LDP
BARRANQUILLA(config)#MPLS label range 21 99
BARRANQUILLA(config)#^Z
BARRANQUILLA#wr
```

```
R1(config)#MPLS ip
R1(config)#MPLS label protocol LDP
R1(config)#MPLS label range 21 99
R1(config)#^Z
R1#
```

```
R2(config)#MPLS ip
R2(config)#MPLS label protocol LDP
R2(config)#MPLS label range 21 99
R2(config)#^Z
R2#
```

Configuración de los puertos de interfaz

Dentro de este proceso es importante que se lleve a cabo la configuración de cada uno de los puertos de interfaz correspondientes al modelo planteado inicialmente, para ello se requiere un acceso a la consola para el establecimiento y ejecución de los parámetros iniciales, comenzando por las revisiones del loopback.

Figura 13

Puertos de interfaces.

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with
BOGOTA(config)#interface f0/0
BOGOTA(config-if)#ip address 10.0.0.2 255.255.255.252
BOGOTA(config-if)#no shutdown
BOGOTA(config-if)#
*Mar 1 00:39:35.087: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastE
*Mar 1 00:39:36.087: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line proto
BOGOTA(config-if)#interface f0/1
BOGOTA(config-if)#ip address 15.0.0.1 255.255.255.252
BOGOTA(config-if)#no shutdown
BOGOTA(config-if)#
*Mar 1 00:40:12.223: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastE
*Mar 1 00:40:13.223: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line proto
BOGOTA(config-if)#^Z
```

```
BOGOTA#show ip int brief
Interface IP-Address OK? Method Status Protocol
FastEthernet0/0 10.0.0.2 YES manual up up
FastEthernet0/1 15.0.0.1 YES manual up up
Loopback0 5.5.5.5 YES manual up up
BOGOTA#
BOGOTA#
BOGOTA#
```

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#interface f0/0
MEDELLIN(config-if)#ip address 20.0.0.2 255.255.255.252
MEDELLIN(config-if)#no shutdown
MEDELLIN(config-if)#
*Mar 1 00:40:09.183: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0,
*Mar 1 00:40:10.183: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interf
MEDELLIN(config-if)#interface f0/1
MEDELLIN(config-if)#ip address 25.0.0.1 255.255.255.252
MEDELLIN(config-if)#no shutdown
MEDELLIN(config-if)#
*Mar 1 00:40:32.651: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1,
*Mar 1 00:40:33.651: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interf
MEDELLIN(config-if)#
MEDELLIN(config-if)#^Z
MEDELLIN#
```

```
MEDELLIN#show ip int brief
Interface IP-Address OK? Method Status Protocol
FastEthernet0/0 20.0.0.2 YES manual up up
FastEthernet0/1 25.0.0.1 YES manual up up
Loopback0 7.7.7.7 YES manual up up
MEDELLIN#
```

```
MI#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MI(config)#interface f0/0
MI(config-if)#ip address 50.0.0.1 255.255.255.252
MI(config-if)#no shutdown
MI(config-if)#interface f0/1
*Mar 1 00:25:46.715: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, change
*Mar 1 00:25:46.715: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface f
MI(config-if)#interface f0/1
MI(config-if)#ip address 40.0.0.1 255.255.255.252
MI(config-if)#no shutdown
MI(config-if)#
*Mar 1 00:26:11.995: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, change
*Mar 1 00:26:12.995: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface f
MI(config-if)#interface f1/0
MI(config-if)#ip address 30.0.0.1 255.255.255.252
MI(config-if)#no shutdown
MI(config-if)#
```

```
MI#show ip int brief
Interface IP-Address OK? Method Status Protocol
FastEthernet0/0 50.0.0.1 YES manual up up
FastEthernet0/1 40.0.0.1 YES manual up up
FastEthernet0/0 unassigned YES swrst administratively down down
FastEthernet0/1 unassigned YES swrst administratively down down
Loopback0 1.1.1.1 YES manual up up
MI#
```

Por otra parte, se requiere llevar a cabo las configuraciones de redes BGP, siendo necesario nuevamente el ingreso a la consola general del sistema asociado a cada uno de los routers en cuestión y asignando las configuraciones generales para tal efecto.

Figura 14*Redes BGP.*

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#router bgp 50
BOGOTA(config-router)#^Z
BOGOTA#w
```

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#router bgp 50
MEDELLIN(config-router)#^Z
MEDELLIN#
```

```
BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BARRANQUILLA(config)#router bgp 50
BARRANQUILLA(config-router)#^Z
BARRANQUILLA#
```

```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#router bgp 50
R1(config-router)#^Z
R1#
```

```
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#router bgp 50
R2(config-router)#^Z
R2#
```

```
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#router bgp 50
R3(config-router)#^Z
R3#
```

Configuración del servicio Multicast

Figura 15

Servicio Multicast.

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#ip multicast-routing
BOGOTA(config)#^Z
BOGOTA#wr
```

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z
MEDELLIN(config)#ip multicast-routing
MEDELLIN(config)#^Z
MEDELLIN#w
```

```
BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BARRANQUILLA(config)#ip multicast-routing
BARRANQUILLA(config)#^Z
BARRANQUILLA#
```

```
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#ip multicast-routing
R3(config)#^Z
R3#
```

```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#ip multicast-routing
R1(config)#^Z
R1#
```

```
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#ip multicast-routing
R2(config)#^Z
R2#
```

Configuración de entradas e identificación topológica

Figura 16

Configuración de entrada.

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#router ospf 3
BOGOTA(config-router)#mpls ldp autoconfig
BOGOTA(config-router)#router-id 5.5.5.5
OSPF: router-id 5.5.5.5 in use by ospf process 1
BOGOTA(config-router)#^Z
BOGOTA#
```

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z
MEDELLIN(config)#router ospf 3
MEDELLIN(config-router)#mpls ldp autoconfig
MEDELLIN(config-router)#router-id 7.7.7.7
OSPF: router-id 7.7.7.7 in use by ospf process 1
MEDELLIN(config-router)#^Z
MEDELLIN#
```

```
BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BARRANQUILLA(config)#router ospf 3
BARRANQUILLA(config-router)#mpls ldp autoconfig
BARRANQUILLA(config-router)#router-id 9.9.9.9
OSPF: router-id 9.9.9.9 in use by ospf process 1
BARRANQUILLA(config-router)#^Z
BARRANQUILLA#
```

```
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#router ospf 3
R2(config-router)#mpls ldp autoconfig
R2(config-router)#router-id 2.2.2.2
OSPF: router-id 2.2.2.2 in use by ospf process 1
R2(config-router)#^Z
R2#
```

```
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#router ospf 3
R3(config-router)#mpls ldp autoconfig
R3(config-router)#router-id 3.3.3.3
OSPF: router-id 3.3.3.3 in use by ospf process 1
R3(config-router)#^Z
R3#
```

```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#router ospf 3
R1(config-router)#mpls ldp autoconfig
R1(config-router)#router-id 1.1.1.1
OSPF: router-id 1.1.1.1 in use by ospf process 1
R1(config-router)#^Z
R1#
```

Configuraciones estáticas para la habilitación del servicio Multicast

Figura 17*Habilitación servicio Multicast.*

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
BOGOTA(config)#^Z
BOGOTA#w
```

```
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
MEDELLIN(config)#^Z
MEDELLIN#
```

```
BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BARRANQUILLA(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
BARRANQUILLA(config)#^Z
BARRANQUILLA#
```

```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
R1(config)#^Z
R1#
```

```
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
R2(config)#^Z
R2#
```

```
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
R3(config)#^Z
R3#
```

Configuraciones de las redes globales

Figura 18

Redes globales.

```
router ospf 3
 mpls ldp autoconfig
 router-id 5.5.5.5
 log-adjacency-changes
 network 5.5.5.5 0.0.0.0 area 0
 network 10.0.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 15.0.0.0 0.0.0.3 area 0
```

```
router ospf 3
 mpls ldp autoconfig
 router-id 7.7.7.7
 log-adjacency-changes
 network 7.7.7.7 0.0.0.0 area 0
 network 20.0.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 25.0.0.0 0.0.0.3 area 0
```

```
router ospf 3
 mpls ldp autoconfig
 router-id 9.9.9.9
 log-adjacency-changes
 network 9.9.9.9 0.0.0.0 area 0
 network 30.0.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 35.0.0.0 0.0.0.3 area 0
```

```
R1(config)#router ospf 3
R1(config-router)#router-id 1.1.1.1
R1(config-router)#network 1.1.1.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)#network 10.0.0.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#network 10.0.0.0 0.0.0.3 area 0
*Mar 1 00:58:35.455: %OSPF-5-ADJCHG: Process 3, Nbr
rom LOADING to FULL, Loading Done
R1(config-router)#network 40.0.0.0 0.0.0.3 area 0
*Mar 1 00:58:42.667: %LDP-5-NBRCHG: LDP Neighbor 5.5.
R1(config-router)#network 40.0.0.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#network 50.0.0.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#^Z
```

```
R2(config)#router ospf 3
R2(config-router)#router-id 2.2.2.2
R2(config-router)#network 2.2.2.2 0.0.0.0 area 0
R2(config-router)#network 50.0.0.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#network 50.0.0.0 0.0.0.3 area 0
*Mar 1 01:07:15.499: %OSPF-5-ADJCHG: Process 3, Nbr 1
om LOADING to FULL, Loading Done
R2(config-router)#network 60.0.0.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#network 60.0.0.0 0.0.0.3 area 0
*Mar 1 01:07:28.899: %LDP-5-NBRCHG: LDP Neighbor 1.1.
R2(config-router)#network 20.0.0.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#
*Mar 1 01:07:42.675: %OSPF-5-ADJCHG: Process 3, Nbr 2
```

```
router ospf 3
 mpls ldp autoconfig
 log-adjacency-changes
 network 3.3.3.3 0.0.0.0 area 0
 network 30.0.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 40.0.0.0 0.0.0.3 area 0
 network 60.0.0.0 0.0.0.3 area 0
```

Configuraciones de DHCP para el establecimiento dinámico de conexiones TCP-IP

Figura 19

Configuración DHCP.

```
!  
ip dhcp pool BOGOTA  
  network 201.168.1.0 255.255.255.0  
  default-router 201.168.1.1  
!
```

```
MEDELLIN(config)#  
MEDELLIN(config)#ip dhcp pool MEDELLIN  
MEDELLIN(dhcp-config)#network 201.168.2.0 255.255.255.0  
MEDELLIN(dhcp-config)#default-router 201.168.2.1  
MEDELLIN(dhcp-config)#^Z  
MEDELLIN#
```

```
ip dhcp pool BARRANQUILLA  
  network 201.168.3.0 255.255.255.0  
  default-router 201.168.3.1  
!
```

Configuración de los tiempos para el enrutamiento

Figura 20

Tiempos de enrutamiento.

```
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#ip tcp synwait-time 5
R3(config)#^Z
```

```
BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#ip tcp synwait-time 5
BOGOTA(config)#
```

```
MEDELLIN(config)#
MEDELLIN(config)#ip tcp synwait-time 5
MEDELLIN(config)#
```

```
BARRANQUILLA(config)#
BARRANQUILLA(config)#ip tcp synwait-time 5
BARRANQUILLA(config)#
```

Configuraciones de grupos Multicast

Figura 21*Grupos Multicast*

```
BOGOTA(config)#int Lo0
BOGOTA(config-if)#ip pim sparse-mode
BOGOTA(config-if)#
*Mar 1 02:57:20.939: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0
BOGOTA(config-if)#int f0/0
BOGOTA(config-if)#ip pim sparse-mode
BOGOTA(config-if)#
*Mar 1 02:58:01.811: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0
BOGOTA(config-if)#int f0/1
BOGOTA(config-if)#ip pim sparse-mode
BOGOTA(config-if)#^Z
BOGOTA#

MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#int Lo0
MEDELLIN(config-if)#ip pim sparse-mode
MEDELLIN(config-if)#int
*Mar 1 02:57:11.135: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0
MEDELLIN(config-if)#int f0/0
MEDELLIN(config-if)#ip pim sparse-mode
MEDELLIN(config-if)#
*Mar 1 02:57:32.779: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0
MEDELLIN(config-if)#int f0/1
MEDELLIN(config-if)#ip pim sparse-mode
MEDELLIN(config-if)#
*Mar 1 02:57:46.063: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0
MEDELLIN(config-if)#^Z
MEDELLIN#
*Mar 1 02:57:51.015: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0

BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BARRANQUILLA(config)#int Lo0
BARRANQUILLA(config-if)#ip pim sparse-mode
BARRANQUILLA(config-if)#
*Mar 1 02:53:11.543: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0
BARRANQUILLA(config-if)#int f0/0
BARRANQUILLA(config-if)#ip pim sparse-mode
BARRANQUILLA(config-if)#
*Mar 1 02:53:24.847: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0
BARRANQUILLA(config-if)#int f0/1
BARRANQUILLA(config-if)#ip pim sparse-mode
BARRANQUILLA(config-if)#
*Mar 1 02:53:38.751: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0
BARRANQUILLA(config-if)#^Z
BARRANQUILLA#
```

Configuración de los grupos de enrutamiento de cada ciudad

Figura 22

Enrutamiento en cada ciudad

```

BOGOTA(config)#
BOGOTA(config)#class-map match-all VOIP
BOGOTA(config-cmap)#match access-group 100
BOGOTA(config-cmap)#class-map match-all PING
BOGOTA(config-cmap)#match access-group 103
BOGOTA(config-cmap)#class-map match-all IPTV
BOGOTA(config-cmap)#match access-group 102
BOGOTA(config-cmap)#class-map match-all WEB
BOGOTA(config-cmap)#match access-group 101
BOGOTA(config-cmap)#EXIT

BOGOTA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BOGOTA(config)#policy-map QoS1
BOGOTA(config-pmap)#class VOIP
BOGOTA(config-pmap-c)#priority percent 15
BOGOTA(config-pmap-c)#class WEB
BOGOTA(config-pmap-c)#bandwidth percent 15
BOGOTA(config-pmap-c)#class IPTV
BOGOTA(config-pmap-c)#bandwidth percent 10
BOGOTA(config-pmap-c)#class PING
BOGOTA(config-pmap-c)#bandwidth percent 2
BOGOTA(config-pmap-c)#class class-default
BOGOTA(config-pmap-c)#fair-queue
BOGOTA(config-pmap-c)#^Z
BOGOTA#

MEDELLIN(config)#
MEDELLIN(config)#class-map match-all VOIP
MEDELLIN(config-cmap)#match access-group 100
MEDELLIN(config-cmap)#class-map match-all PING
MEDELLIN(config-cmap)#match access-group 103
MEDELLIN(config-cmap)#class-map match-all IPTV
MEDELLIN(config-cmap)#match access-group 102
MEDELLIN(config-cmap)#class-map match-all WEB
MEDELLIN(config-cmap)#match access-group 101
MEDELLIN(config-cmap)#EXIT
MEDELLIN(config)#

MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#policy-map QoS1
MEDELLIN(config-pmap)#class VOIP
MEDELLIN(config-pmap-c)#priority percent 15
MEDELLIN(config-pmap-c)#class WEB
MEDELLIN(config-pmap-c)#bandwidth percent 15
MEDELLIN(config-pmap-c)#class IPTV
MEDELLIN(config-pmap-c)#bandwidth percent 10
MEDELLIN(config-pmap-c)#class PING
MEDELLIN(config-pmap-c)#bandwidth percent 2
MEDELLIN(config-pmap-c)#class class-default
MEDELLIN(config-pmap-c)#fair-queue
MEDELLIN(config-pmap-c)#^Z
MEDELLIN#

BARRANQUILLA(config)#
BARRANQUILLA(config)#class-map match-all VOIP
BARRANQUILLA(config-cmap)#match access-group 100
BARRANQUILLA(config-cmap)#class-map match-all PING
BARRANQUILLA(config-cmap)#match access-group 103
BARRANQUILLA(config-cmap)#class-map match-all IPTV
BARRANQUILLA(config-cmap)#match access-group 102
BARRANQUILLA(config-cmap)#class-map match-all WEB
BARRANQUILLA(config-cmap)#match access-group 101
BARRANQUILLA(config-cmap)#

BARRANQUILLA#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
BARRANQUILLA(config)#policy-map QoS1
BARRANQUILLA(config-pmap)#class VOIP
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#priority percent 15
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#class WEB
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#bandwidth percent 15
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#class IPTV
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#bandwidth percent 10
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#class PING
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#bandwidth percent 2
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#class class-default
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#fair-queue
BARRANQUILLA(config-pmap-c)#^Z
BARRANQUILLA#

```

Configuración de cada uno de los grupos de acceso para cada ciudad

Figura 23

Acceso a cada ciudad.

```

BOGOTA(config)#
BOGOTA(config)#mpls ldp router-id loopback 0
BOGOTA(config)#access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
BOGOTA(config)#access-list 101 permit tcp any any eq www
BOGOTA(config)#access-list 101 permit tcp any any eq 443
BOGOTA(config)#access-list 102 permit udp any any eq 5004
BOGOTA(config)#access-list 103 permit icmp any any
BOGOTA(config)#^Z
BOGOTA#wr

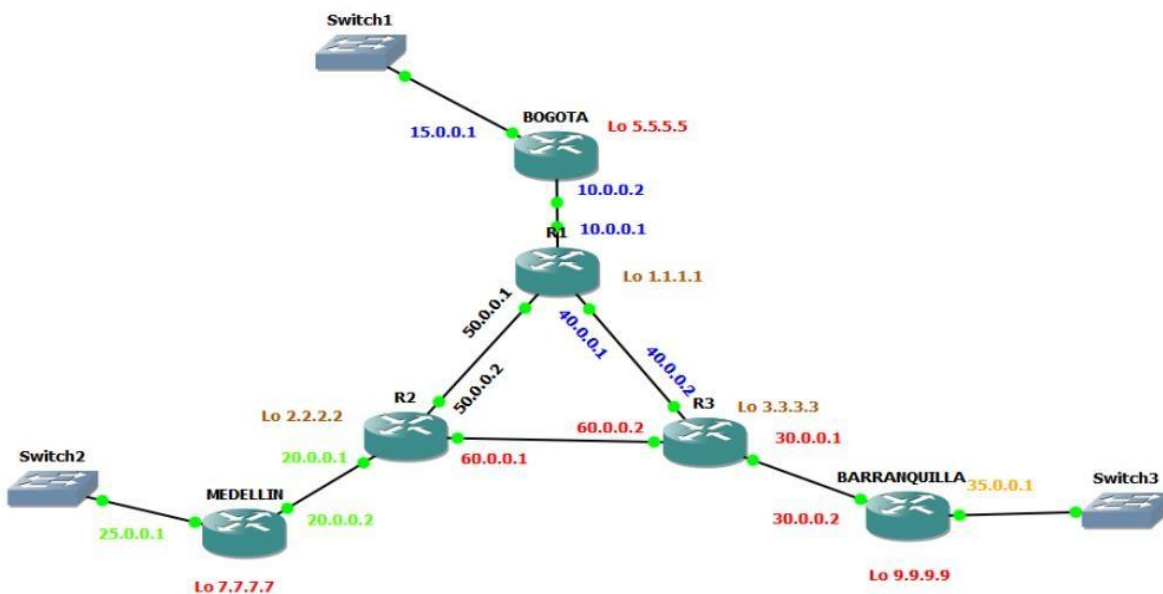
MEDELLIN#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN(config)#mpls ldp router-id loopback0
MEDELLIN(config)#access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
MEDELLIN(config)#access-list 101 permit tcp any any eq www
MEDELLIN(config)#access-list 101 permit tcp any any eq 443
MEDELLIN(config)#access-list 102 permit udp any any eq 5004
MEDELLIN(config)#access-list 103 permit icmp any any
MEDELLIN(config)#^Z
MEDELLIN#

```

Segunda simulación topológica

Figura 24

Segunda topología.



Creación de enrutamientos tabulares

Figura 25

Tabuladores.

```
BOGOTA#
BOGOTA#show 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

    5.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C       5.5.5.5 is directly connected, Loopback0
    10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    15.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       15.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
BOGOTA#
```

```
MEDELLIN#show 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

    20.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       20.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    7.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C       7.7.7.7 is directly connected, Loopback0
    25.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       25.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
MEDELLIN#
```

```

BARRANQUILLAW
BARRANQUILLAW#show 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

C        35.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C        35.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
C        9.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C        9.9.9.9 is directly connected, Loopback0
C        30.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C        30.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
BARRANQUILLAW#

```

```

R1#show 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

C        1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C        1-1-1-1 is directly connected, Loopback0
C        50.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C        50.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C        40.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C        40.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
C        10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C        10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet1/0
R1#

```

```

R2#show 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

C        50.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C        50.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C        2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C        2.0.0.0 is directly connected, Loopback0
C        20.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C        20.0.0.0 is directly connected, FastEthernet1/0
C        60.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C        60.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
R2#

```

Establecimiento de conexiones entre los router vecinos

Cuando se ha llevado a cabo la configuración de cada uno de los router, es necesario realizar las conexiones entre estos. Estas conexiones no pueden ser realizadas de manera aleatoria, en cambio, deberán realizarse haciendo uso de las rutas vecinas establecidas en el modelo.

Figura 26

Router vecinos bogota.

```
Neighbor ID      Pri  State           Dead Time   Address      Interface
1.1.1.1         1    FULL/BDR        00:00:34   10.0.0.1    FastEthernet0/0
BOGOTA#
```

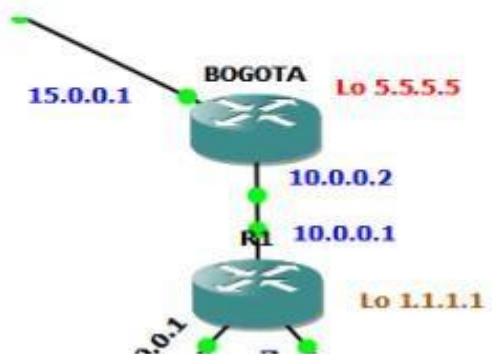


Figura 27

Router vecinos medellin y barranquilla.

```
Neighbor ID      Pri  State           Dead Time   Address      Interface
2.2.2.2         1    FULL/BDR        00:00:36   20.0.0.1    FastEthernet0/0
MEDELLIN#
```



```
Neighbor ID      Pri  State           Dead Time   Address      Interface
9.9.9.9         1    FULL/BDR        00:00:39   30.0.0.1    FastEthernet0/0
BARRANQUILLA#
```



Figura 28

Router vecinos R1

```

R1#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri  State           Dead Time   Address      Interface
9.9.9.9          1   FULL/DR         00:00:39   40.0.0.2    FastEthernet0/1
15.0.0.1         1   FULL/DR         00:00:30   10.0.0.2    FastEthernet1/0
R1#

```

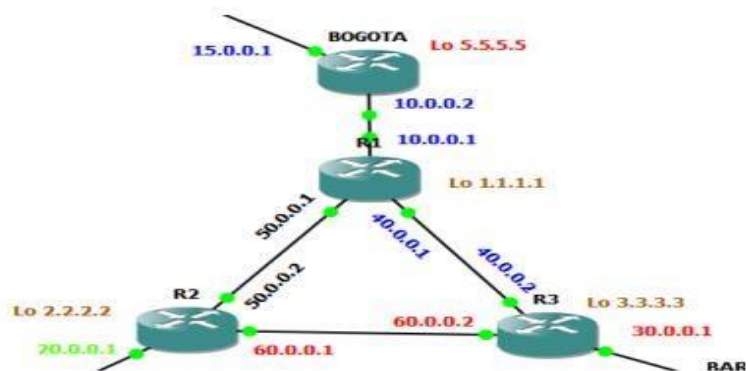


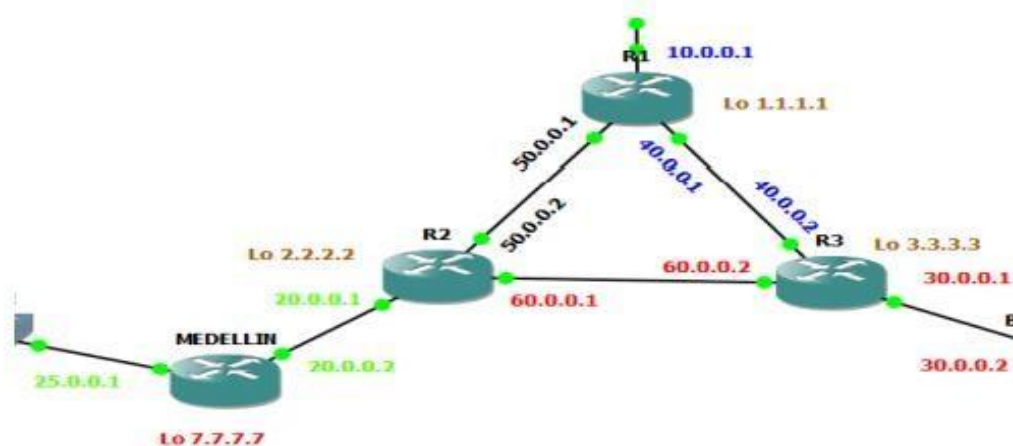
Figura 29

Router vecinos R2

```

Neighbor ID      Pri  State           Dead Time   Address      Interface
25.0.0.1         1   FULL/DR         00:00:31   20.0.0.2    FastEthernet1/0
9.9.9.9          1   FULL/BDR        00:00:33   60.0.0.2    FastEthernet0/1
1.1.1.1          1   FULL/DR         00:00:34   50.0.0.1    FastEthernet0/0
R2#

```



Simulación VirtualBox – GNS3

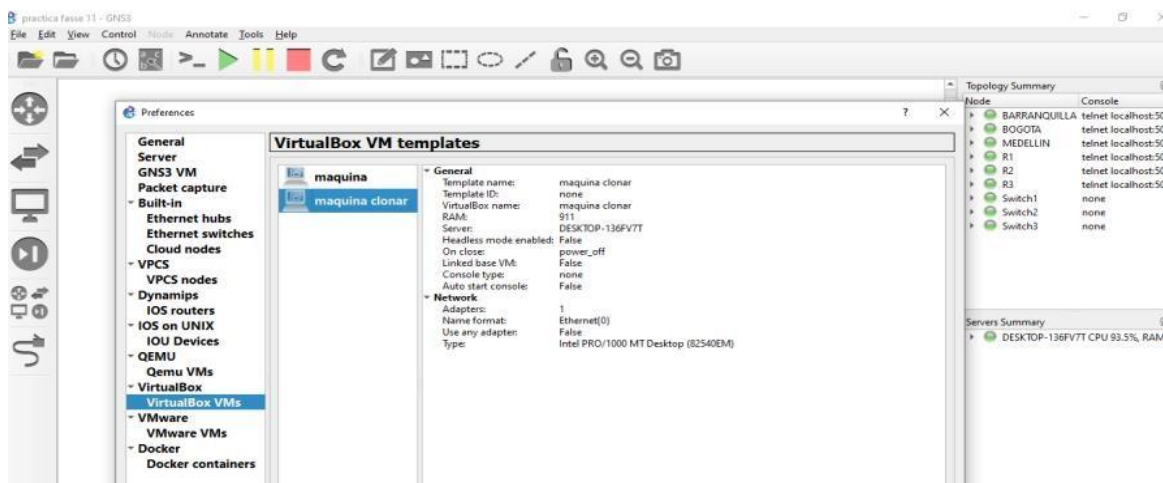
Figura 30

Virtual box



Figura 31

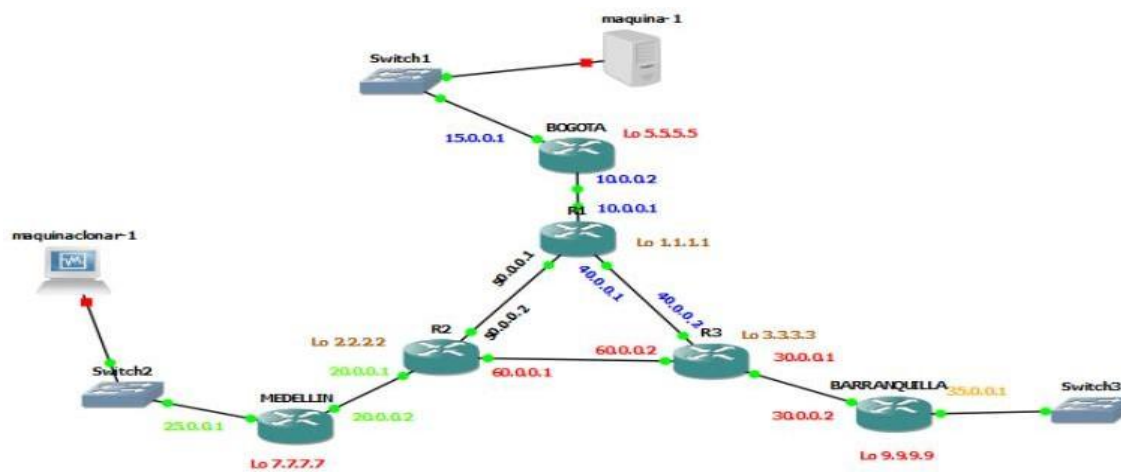
GNS3-Virtual box.



Una vez configurado, se debe conectar al servidor Bogotá y a los transmisores Medellín y Barranquilla.

Figura 32

Topología y servicio IPTV.



Simulación VLC

Figura 33

Máquinas de virtual box.

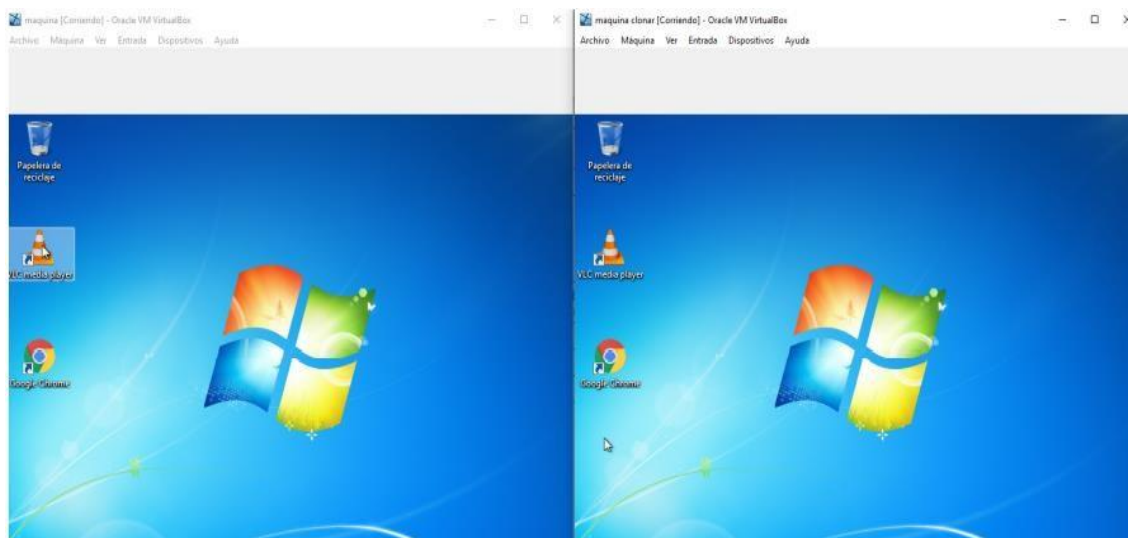
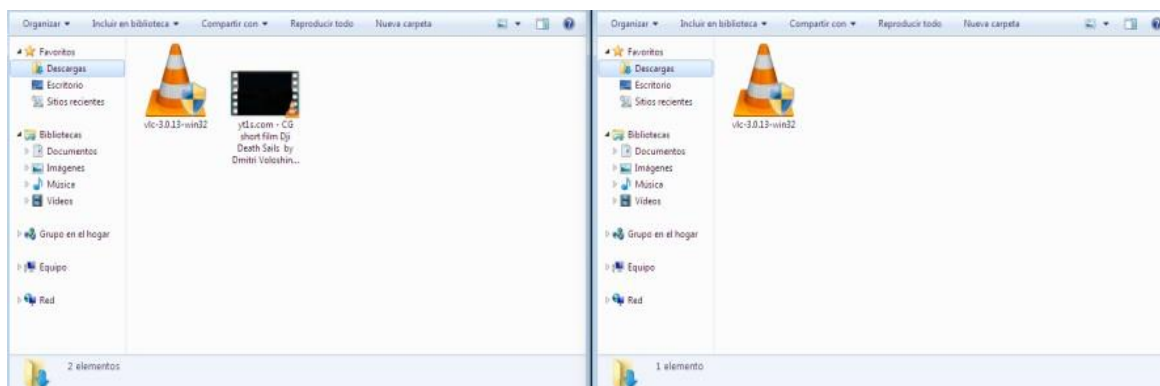
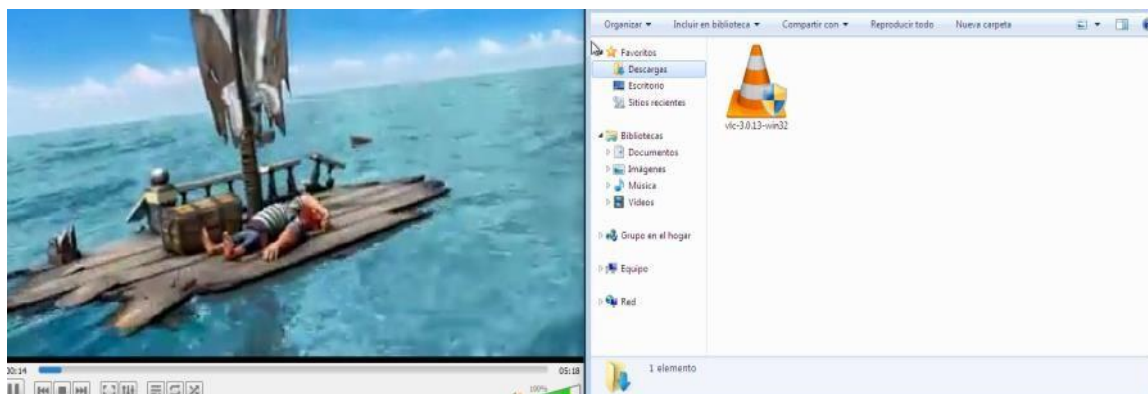


Figura 34

Descarga y búsqueda del video.

**Figura 35**

Video en la sede principal.



Configuración para llevar a cabo las transmisiones VLC

Figura 36

Configuración para empezar a transmitir.

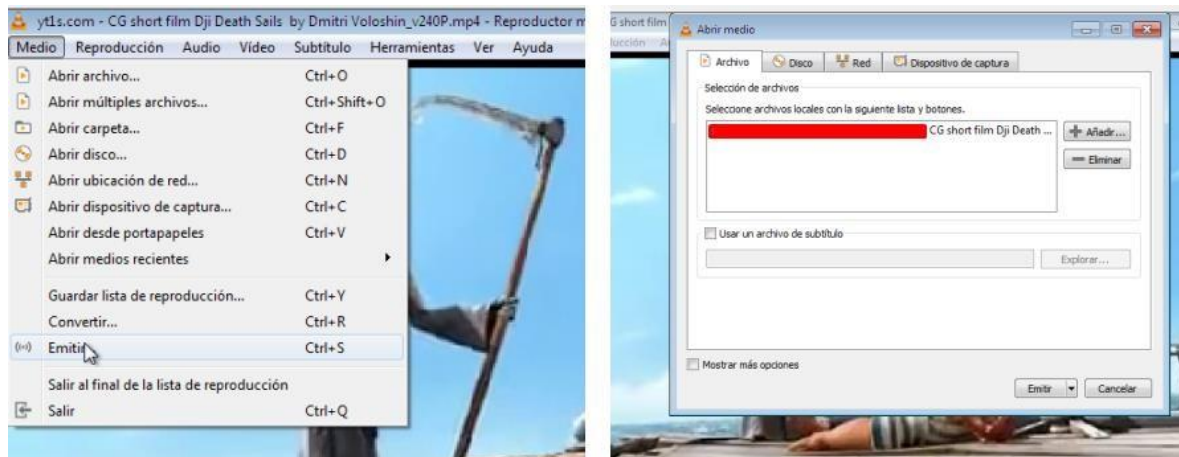


Figura 37

Configuración VCL emisor.

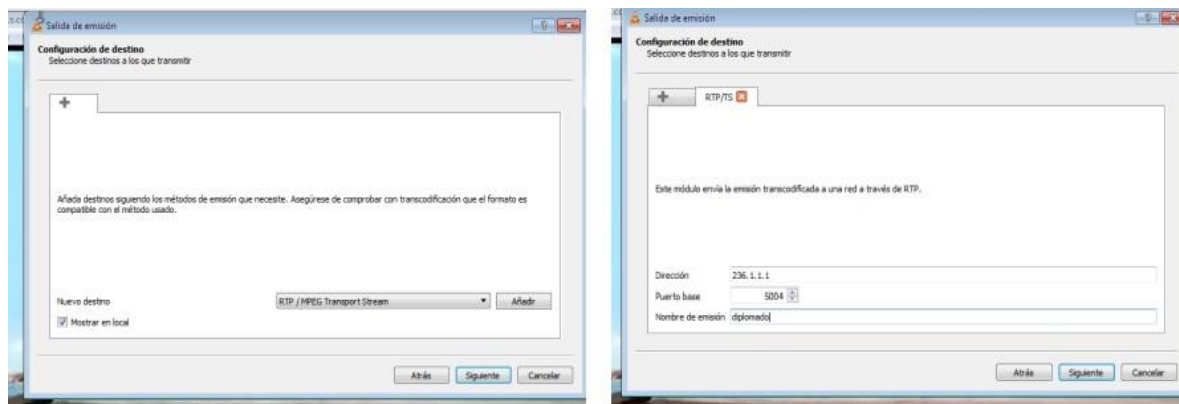


Figura 38

Configuración VCL receptor.

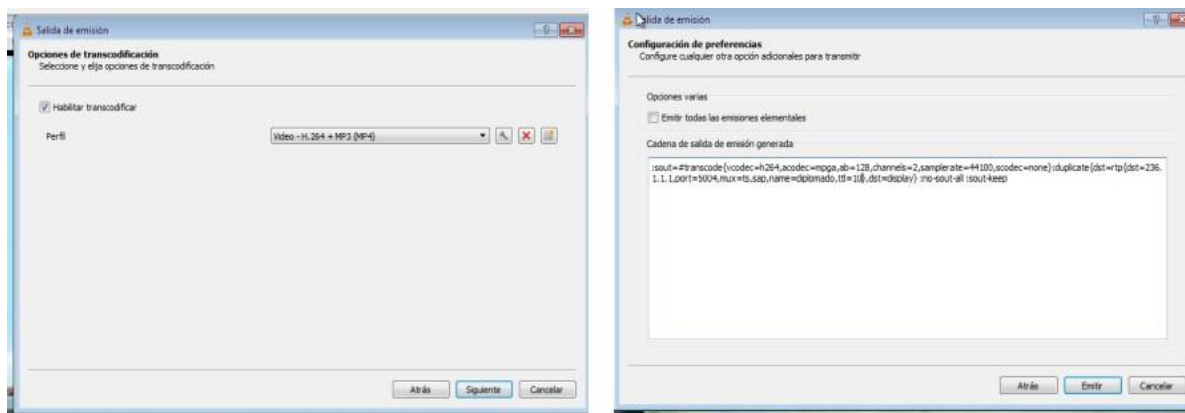


Figura 39

Configuración sede barranquilla.

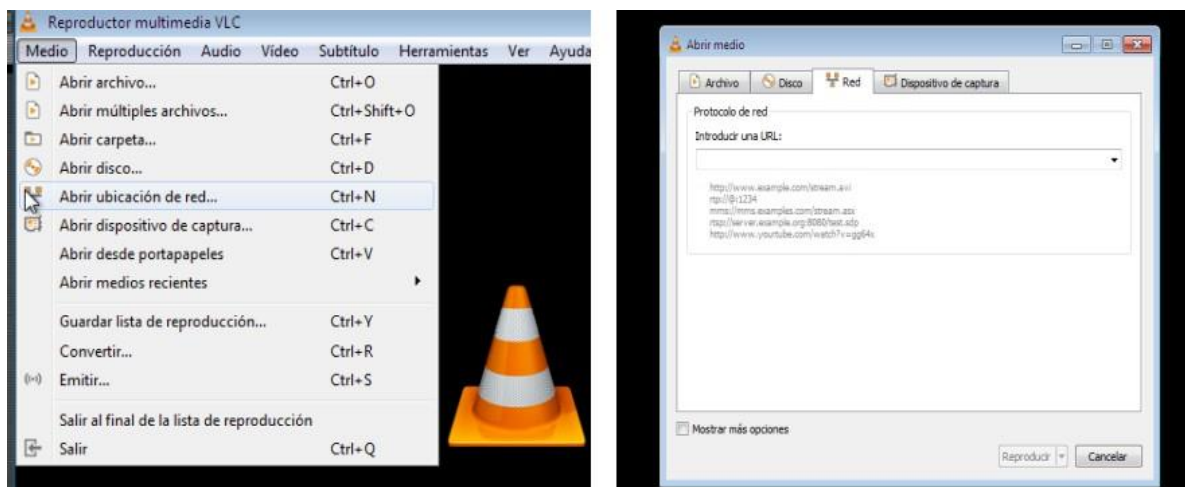


Figura 40

URL de la sede de Bogotá en la sede Barranquilla.

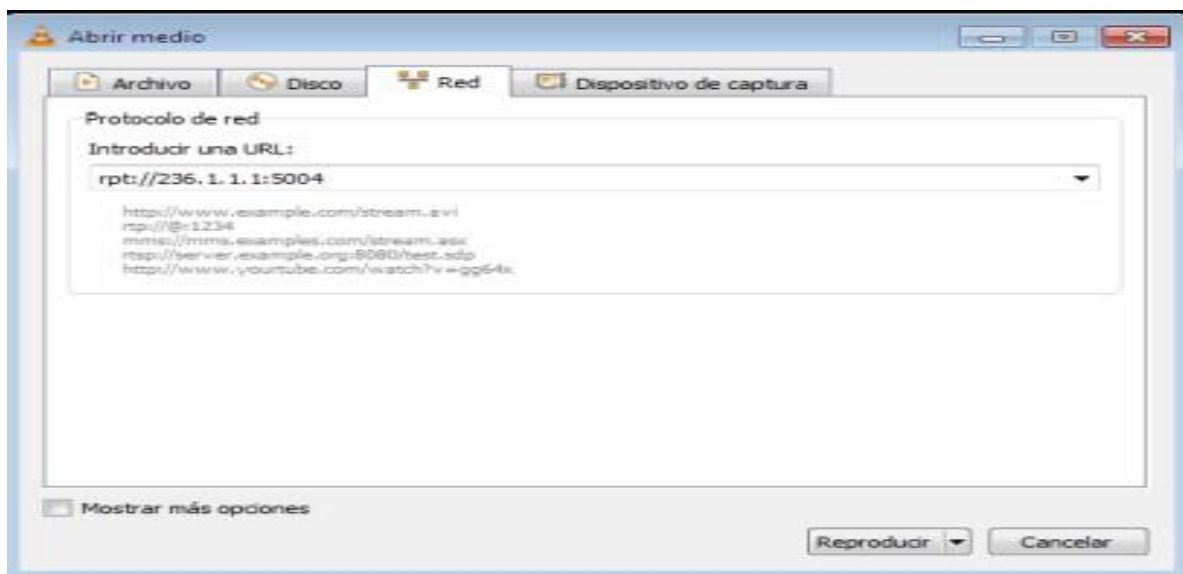
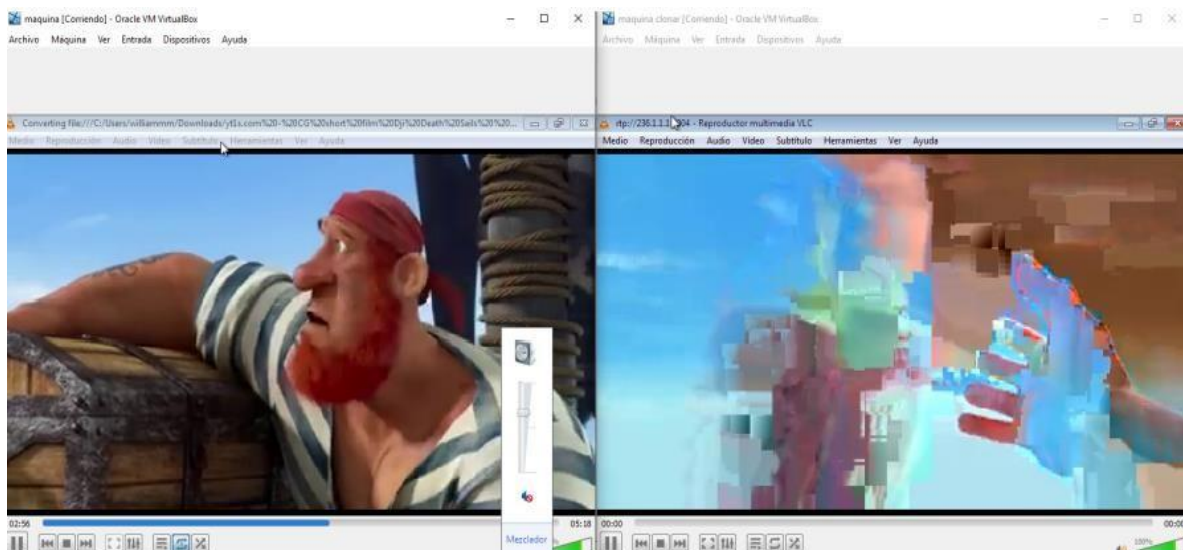


Figura 41

Transmisión desde la sede Bogotá hasta la sede Barranquilla.



Conclusiones

Dentro de la investigación del presente trabajo de redes NGN, se inició con una visión de los resultados que se quieren obtener hemos obtenido una idea sobre la topología ideal para intercomunicar y transmitir entre nuestras tres ciudades, alguno de los desafíos que se presentó. fue cuando se intentó transmitir el video desde la máquina virtual box que al correr la emulación se llevaba parte nuestra memoria RAM y es por eso que en algunas ocasiones perdíamos las conexiones en medio de la emulación, también se pudo identificar que para la implementación de una estructura IPTV se debe tener una arquitectura básica la cual debe estar conformada por ancho de banda mínimo, calidad de servicio (QoS) y básicos IPTV, los cuales permitirán el uso adecuado de esta tecnología

Se realiza de manera satisfactoria el desarrollo de la actividad y se complementa el desarrollo realizado en fases anteriores y aplicándolos de manera efectiva y dinámica

Bibliografía

- Arango, P., Portilla, A., y Cuéllar, C. (2013). Procedimiento para implementar QoS en la capa de acceso en redes de próxima generación enfocado en el servicio de voz. (Spanish). *Sistemas & Telemática*, 11(25), (pp. 85-104). Recuperado de [http://eds.a.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=ae eaec00-ccf5-413f-a6fb-43ad91981f48%40sdc-v-sessmgr01](http://eds.a.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=ae%20eaec00-ccf5-413f-a6fb-43ad91981f48%40sdc-v-sessmgr01)
- Alarcon Llamas, R. (enero de 2003). Estudio e implementación de mecanismos de calidad de servicio sobre una arquitectura de servicios diferenciados. Recuperado el 5 de Mayo de 2021, de Repositorio UPCT: <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/184/pfc908.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barba, M., y Muñoz, P. (2013). Calidad de servicio (QoS) basándonos en redes de nueva generación. Recuperado de [http://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true &db=edsbas&AN=edsbas.1B22222E&lang=es&site=eds-live&scope=site](http://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.1B22222E&lang=es&site=eds-live&scope=site)
- Calidad de servicio (QoS) en un router Cisco, a partir del minuto 18:03 se visualiza esta parte, Recuperado [https://www.youtube.com/watch?v=prvaYd2MUm0&t=6s&list=PL0bkKrGaLCQVvYQptv_HHR GKzQlqypV59&index= 50](https://www.youtube.com/watch?v=prvaYd2MUm0&t=6s&list=PL0bkKrGaLCQVvYQptv_HHRGKzQlqypV59&index=50)

Colomés, P. [Paulo Colomés]. (2020, 12 12). Fundamentos de Multicast + Ejemplo de IPTV en GNS3 [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/3hco1ebiqo8>

Evans, J., & Filsfils, C. (2007).