



DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION EN REDES DE NUEVA GENERACION

FASE 6 EVALUACIÓN DE LA RED NGN Y QOS

PRESENTADO A:  
OMAR ALBEIRO TREJO

ENTREGADO POR:

CARLOS HUMBERTO LOAIZA PIÑEROS  
JESUS ALBERTO BONILLA  
RICARDO ZARATE  
JHON EDISSON ARENAS  
MARIO ALEXANDER VILLARREAL

GRUPO: 215005\_1

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA  
FECHA DICIEMBRE 2019  
CIUDAD BOGOTA



## Tabla de contenido

Introducción .....	3
Objetivos .....	4
Diagrama de bloques funcionamiento servidor VoIP.....	5
Elementos y consideraciones que se requieren para la implementación del servicio IPTV.....	6,8
Actividades a desarrollar .....	9
Callcenter .....	9,11
IPTV .....	11,22
Conclusiones .....	23
Bibliografía.....	24



## **Introducción**

Las redes de telecomunicaciones actuales pretenden encontrar la tecnología que permita la transmisión de voz y datos sobre la misma línea. Esto ha obligado a establecer modelos o sistemas que permita “empaquetar” la voz para que pueda ser transmitida en la línea de datos. Tomando en cuenta que Internet es la “Red de Redes”, desarrollar una tecnología de ámbito mundial nos dirige al protocolo IP (Internet Protocol) y a encontrar el método que nos permita transmitir voz sobre IP; la solución a este problema nos lleva a VoIP (Voice Over Internet Protocol).

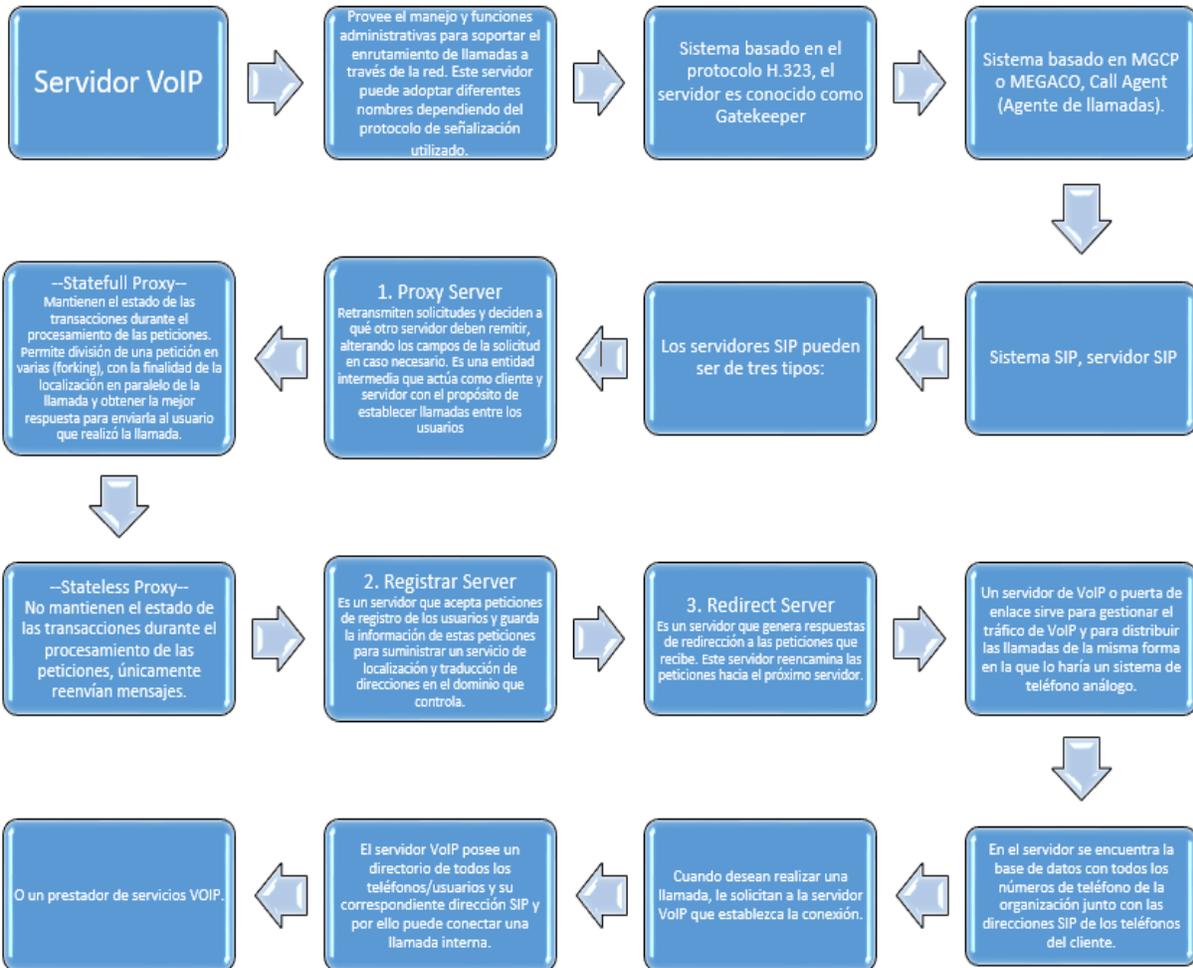
Dichos operadores han comenzado a diversificar su negocio en términos comerciales ofreciendo paquetes de servicios. Es así como por ejemplo operadores de cable ahora ofrecen servicios de telefonía fija, acceso a Internet y televisión. Dentro de esta iniciativa por posicionarse en el mercado las empresas tienen que ofrecer servicios atractivos para el cliente final como lo es IPTV.



## Objetivos

- Explicar mediante un diagrama de bloques el funcionamiento de un servidor de VoIP
- Ver qué elementos y consideraciones se requieren para la implementación del servicio IPTV.
- Comunicar todas las extensiones internas (dispositivos SIP) entre sí y brindarles servicios básicos

## Diagrama de bloques funcionamiento servidor VoIP



## Elementos y consideraciones que se requieren para la implementación del servicio IPTV.

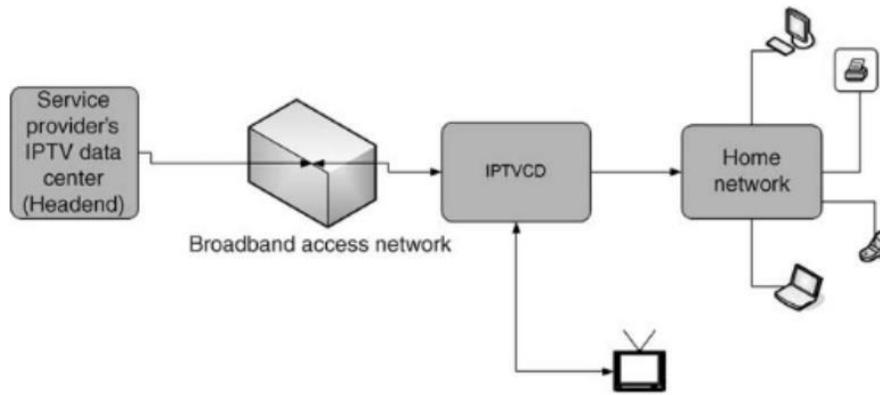


Diagrama de bloques de una red IPTV

### Implementación del servicio IPTV

Disponer de una arquitectura IMS bajo un ambiente controlado.

Se tiene entonces que para la plataforma de IPTV sólo es interesante implementar el núcleo funcional de la arquitectura IMS escogiéndose un grupo acotado de entidades de dicha arquitectura.

Las entidades escogidas son: HSS, P-CSCF, I-CSCF y S-CSCF. Estas cuatro componentes son necesarias para el funcionamiento de una red IMS.

El HSS (Home Subscriber Server) representa la base de datos que permite el registro de usuarios y la información asociada a los servicios disponibles para ellos.

El P-CSCF (Proxy Call Session Control Function) es el primer punto de contacto de un usuario con la red IMS.

El I-CSCF (Interrogating Call Session Control Function) decide que S-CSCF debe atender a cada usuario.



Por último, el S-CSCF (Serving Call Session Control Function) es el servidor SIP que sirve los requerimientos de un usuario.

Para formar una plataforma de IPTV básica que funcione sobre IMS se necesitan al menos tres elementos: un Cliente IMS capaz de solicitar el servicio de IPTV, un IPTV Application Server y 3 Media Server que idealmente soporte RTSP para poder controlar el flujo en transmisiones de Voz o Datos, Todos ellos interactuarán directamente con el núcleo IMS.

El servicio de IPTV también debe contar con un sistema de tarificación por lo cual tendrán que ser añadidos al sistema dos componentes.

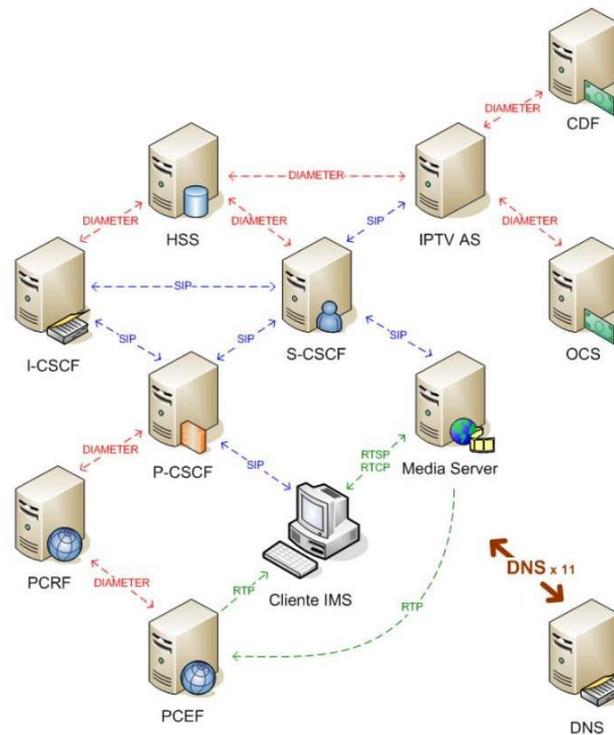
Antes de que el IPTV Application Server envíe la dirección RTSP al cliente IMS, se dispara el proceso de tarificación, enviándose una petición que activa al Charging Data Function (CDF) que es el encargado del sistema de tarificación offline, si es el caso en que se desea utilizar un método de post-pago del servicio, o al Online Charging System (OCS) que es el encargado en caso de que se desee utilizar la variante de prepago del servicio

Por último la plataforma de IPTV contará con un framework de políticas de control en donde participan un Policy and Charging Rule Function (PCRF) y un Policy and Charging Enforcement Point (PCEF) que permitirán monitorear el uso de los servicios que ocurren sobre el núcleo IMS y aplicar decisiones de control sobre los servicios basados en reglas según QoS

Finalmente, en vez de que cada componente de la plataforma posea su propio servidor de resolución de nombres de dominio (DNS, Domain Name Server), se implementará uno único para todos los componentes, lo cual facilitará la administración de direcciones IPs y permitirá analizar más fácilmente todas las consultas de DNS.

## Listado de componentes necesarios según lo visto anteriormente:

1. Cliente IMS
2. DNS (Domain Name Server)
3. P-CSCF (Proxy – Call Session Control Function)
4. I-CSCF (Interrogating – Call Session Control Function) 5. S-CSCF (Serving – Call Session Control Function) 6. HSS (Home Subscriber Server)
7. IPTV AS (IPTV Application Server)
8. Media Server
9. CDF (Charging Data Function) 10. OCS (Online Charging System)
11. PCRF (Policy and Charging Rule Function) 12. PCEF (Policy and Charging Enforcement Point)



## Actividades a desarrollar

### Callcenter

**Sobre la conexión MPLS implementada en la Fase 4, configurar los siguientes servicios basados en el servidor de VoIP Asterisk o Elastix:**

**1. Un Call Center para comunicar las ciudades de la red, con Los siguientes requerimientos:**

**Soporte para 80 llamadas simultaneas entre las sedes de la entidad.**

Se requiere calcular el ancho de banda que va utilizar una llamada :

(la carga útil de voz) + (cabecera MP) + cabecera de (IP/UDO/RTP)+ (muestra \* ancho de banda de codec)

Lo que da un total de bytes por paquete

(la carga útil de voz) 5 bytes

(cabecera MP) 20 bytes

cabecera de (IP/UDO/RTP) 57 bytes

codec 80 bytes

El tamaño del paquete es 162 bytes

Ancho de banda total = tamaño del paquete \* paquete por segundo \*8

162 bytes \*50 \*8 = 64800 bytes

64800 bytes es lo que se utiliza en una llamada

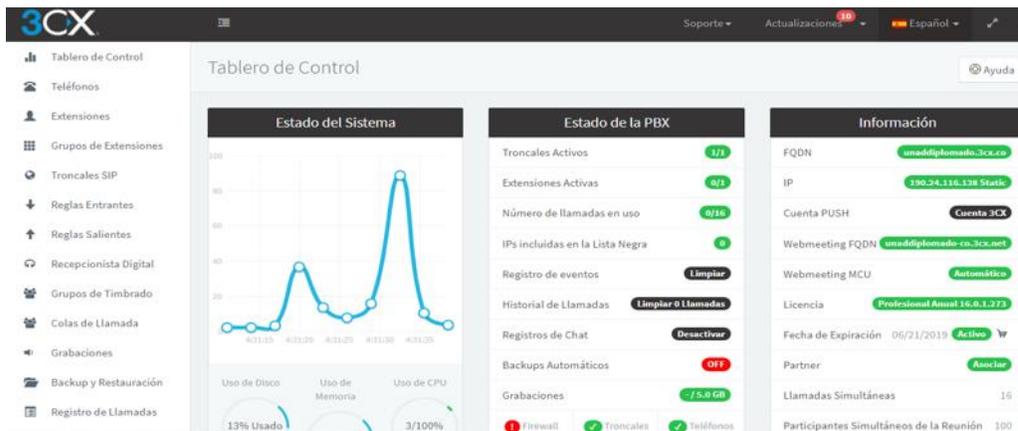
64800 \* 80 (llamadas total por segundo)= 5,1 Mbps que utiliza una sede.

```

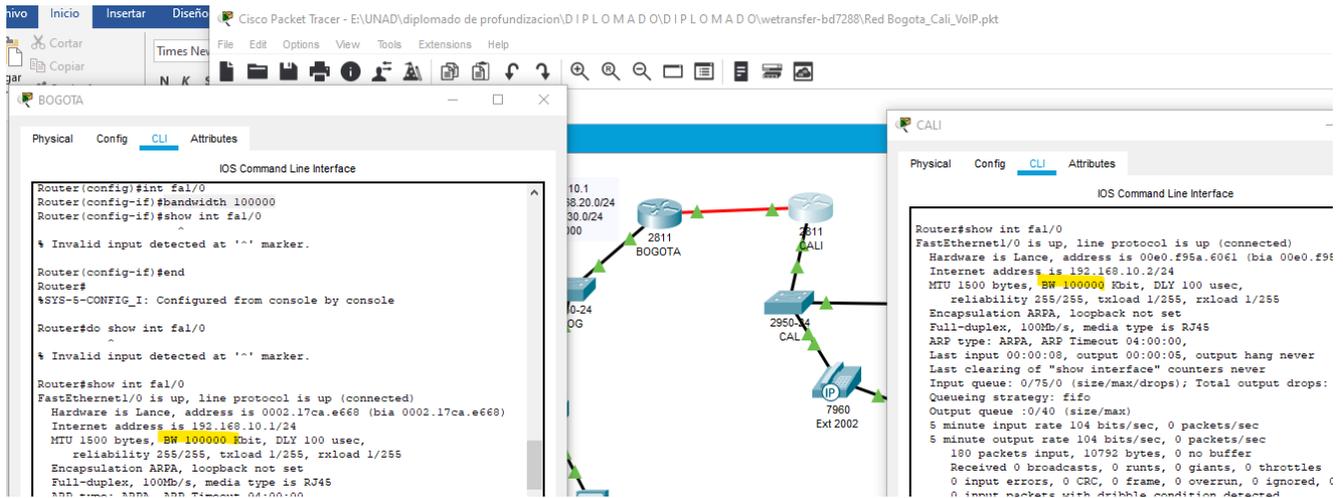
Debian GNU/Linux 9 ELASTIXCALI tty1
ELASTIXCALI login: root
Password:
Last login: Mon May 20 23:10:54 EST 2019 on tty1
Linux ELASTIXCALI 4.9.0-9-amd64 #1 SMP Debian 4.9.168-1+deb9u2 (2019-05-13) x86_
64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
root@ELASTIXCALI:~# _
  
```



El transporte de datos entre las sedes de la empresa tiene un ancho de banda de 100 Mbps.

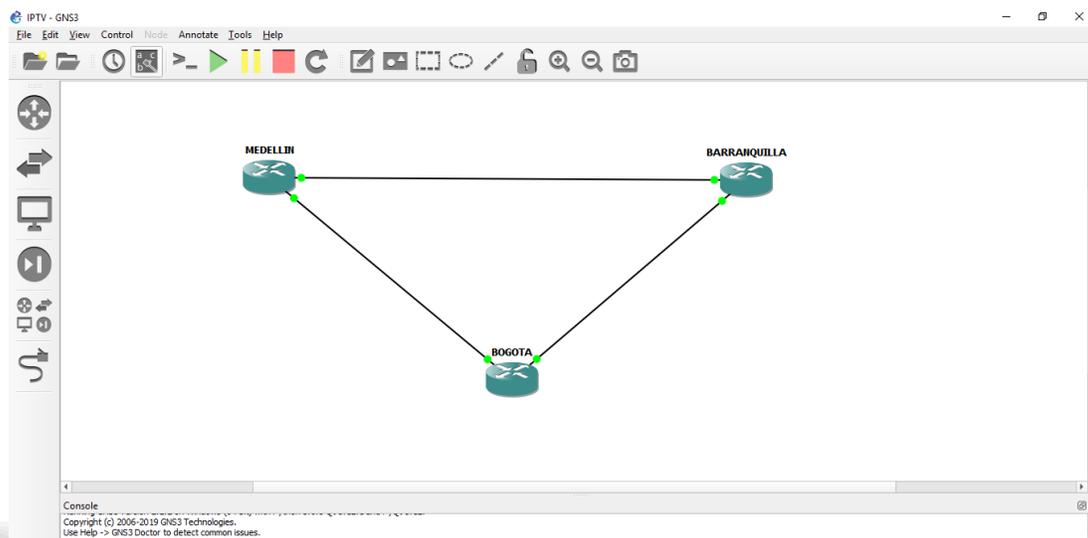


## 2. Servicio IPTV entre las sedes, el cual permitirá transferir contenidos multimedia.

### IPTV

Se requiere configurar MPLS. Este se debe realizar en GNS3

### Topología



- ✓ Habilitación de Multicast en cada uno de los Router IPTV

## ROUTER BOGOTA

```

R1
R1#enable
R1#show ip int brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status        Protocol
FastEthernet0/0          192.168.23.1   YES NVRAM  up            up
FastEthernet0/1          192.168.24.1   YES NVRAM  up            up
Loopback0                1.1.1.1        YES NVRAM  up            up
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#ip multicast-routing
R1(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
R1(config)#int f0/0
R1(config-if)#ip pim sparse-mode
R1(config-if)#
*Mar 1 00:04:58.027: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.0.0.0 to 192.168.23.1 on interface FastEthernet0/0
R1(config-if)#int f0/1
R1(config-if)#ip pim sparse-mode
R1(config-if)#
^
% Invalid input detected at '^' marker.
R1(config-if)#ip pim sparse mode
R1(config-if)#
^
% Invalid input detected at '^' marker.
R1(config-if)#ip pim sparse-mode
R1(config-if)#
*Mar 1 00:07:06.979: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.0.0.0 to 192.168.24.1 on interface FastEthernet0/1
R1(config-if)#int lo0
R1(config-if)#ip pim sparse-mode
R1(config-if)#
*Mar 1 00:08:58.979: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.0.0.0 to 1.1.1.1 on interface Loopback0
R1(config-if)#end
R1#w
*Mar 1 00:09:18.311: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#wr
Building configuration...
[OK]

```

```

R1
R1#
*Mar 1 00:11:21.083: %PIM-5-NBRCHG: neighbor 192.168.23.2 UP on interface FastEthernet0/0
*Mar 1 00:11:21.099: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 192.168.23.1 to 192.168.23.2 on interface FastEthernet0/0
R1#
*Mar 1 00:14:02.683: %PIM-5-NBRCHG: neighbor 192.168.24.2 UP on interface FastEthernet0/1
*Mar 1 00:14:02.707: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 192.168.24.1 to 192.168.24.2 on interface FastEthernet0/1
R1#show 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, J - Join SPT, M - MSDP created entry,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
(*, 224.0.1.40), 00:12:00/00:02:09, RP 1.1.1.1, flags: SPL
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0

```

## ROUTER MEDELLIN

```

R1 R2 R3
R2#enable
R2#show ip int brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0          192.168.23.2    YES NVRAM   up          up
FastEthernet0/1          192.168.25.1    YES NVRAM   up          up
Loopback0                 2.2.2.2         YES NVRAM   up          up
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#ip multicast-routing
R2(config)#ip pim rp-address 1.1.1.1
R2(config)#int f0/0
R2(config-if)#ip pim sparse-mode
R2(config-if)#
*Mar  1 00:11:12.379: %PIM-5-NBRCHG: neighbor 192.168.23.1 UP on interface FastEthernet0/0
*Mar  1 00:11:13.311: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.0.0.0 to 192.168.23.2 on interface FastEthernet0/0
R2(config-if)#int f0/1
R2(config-if)#ip pim sparse-mode
R2(config-if)#
*Mar  1 00:11:31.263: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.0.0.0 to 192.168.25.1 on interface FastEthernet0/1
R2(config-if)#int lo0
R2(config-if)#ip pim sparse-mode
R2(config-if)#
*Mar  1 00:12:48.263: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.0.0.0 to 2.2.2.2 on interface Loopback0
R2(config-if)#end
R2#w
*Mar  1 00:13:01.131: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#wr
Building configuration...
[OK]
  
```

```

R1 R2 R3
R2#show 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, J - Join SPT, M - MSDP created entry,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.0.1.40), 00:06:23/00:02:21, RP 1.1.1.1, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    FastEthernet0/0, Forward/Sparse, 00:06:23/00:02:21
R2#wr
Building configuration...
[OK]
  
```

## ROUTER BARRANQUILLA

```

R3#enable
R3#show ip int brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0          192.168.24.2    YES NVRAM  up          up
FastEthernet0/1          192.168.25.2    YES NVRAM  up          up
Loopback0                 3.3.3.3         YES NVRAM  up          up
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#ip multicast-routing
R3(config)#int f0/0
R3(config-if)#ip pim sparse-mode
R3(config-if)#
*Mar 1 00:14:02.011: %PIM-5-NBRCHG: neighbor 192.168.24.1 UP on interface FastEthernet0/0
*Mar 1 00:14:03.007: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.0.0.0 to 192.168.24.2 on interface FastEthernet0/0
R3(config-if)#int f0/1
R3(config-if)#ip pim sparse-mode
R3(config-if)#
*Mar 1 00:14:21.027: %PIM-5-NBRCHG: neighbor 192.168.25.1 UP on interface FastEthernet0/1
R3(config-if)#
*Mar 1 00:14:22.959: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.0.0.0 to 192.168.25.2 on interface FastEthernet0/1
R3(config-if)#int lo0
R3(config-if)#ip pim sparse-mode
R3(config-if)#ippim sparse-mode
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R3(config-if)#ip pim sparse-mode
R3(config-if)#
*Mar 1 00:15:23.907: %PIM-5-DRCHG: DR change from neighbor 0.0.0.0 to 3.3.3.3 on interface Loopback0
R3(config-if)#end
R3#
*Mar 1 00:15:30.075: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#wr
Building configuration...
[OK]

```

```

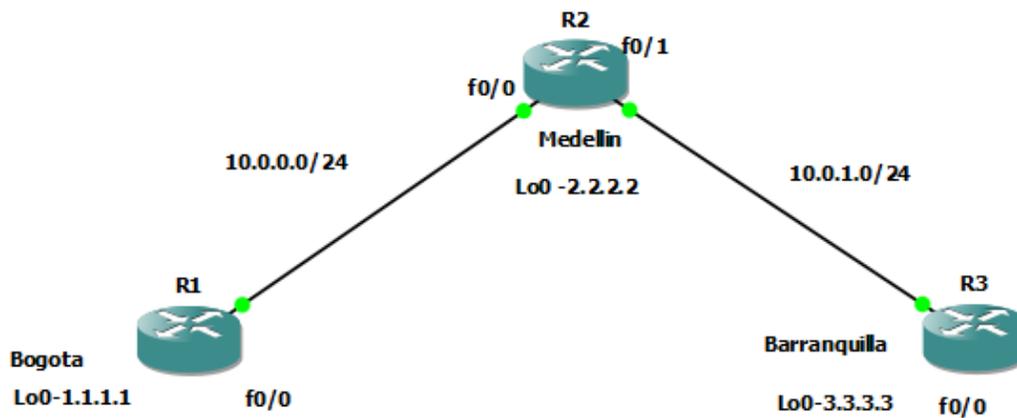
R3#show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.0.1.40), 00:03:56/00:02:11, RP 0.0.0.0, flags: DCL
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
FastEthernet0/0, Forward/Sparse, 00:03:56/00:02:11

```

4. Servicio IPTV entre las sedes, el cual permitirá transferir contenidos multimedia.

#### IMPLEMENTACION IPTV MPLS FASE 6



### ROUTER BOGOTA

#### Configuración básica del router y de las interfaces

Enable

Config t

hostname Bogota

int lo0

ip add 1.1.1.1 255.255.255.255

ip ospf 1 area 0

```
int f0/0
ip add 10.0.0.1 255.255.255.0
no shut
ip ospf 1 area 0
ip multicast-routing
ip pim rp-addre 10.0.0.1
Interface fa 0/0
ip pim sparse-mode
exit
```

```
int lo0
ip pim sparse-mode
exit
```

## **ROUTER MEDELLIN**

```
Enable
Config t
hostname Medellin
int lo0
ip add 2.2.2.2 255.255.255.255
ip ospf 1 are 0
```

```
int f0/0
ip add 10.0.0.2 255.255.255.0
no shut
ip ospf 1 area 0
```

```
int f0/1
ip add 10.0.1.2 255.255.255.0
no shut
ip ospf 1 area 0
```

### **Configuración de los routers para que soporten multicast**

```
ip multicast-routing
ip pim rp-address 10.0.0.2
Interface fa 0/0
ip pim sparse-mode
exit
```

```
int lo0
ip pim sparse-mode
exit
```

### **ROUTER BARRANQUILLA**

```
Enable
Config t
hostname Barranquilla
int lo0
ip add 3.3.3.3 255.255.255.255
ip ospf 1 are 0

int f0/0
ip add 10.0.1.3 255.255.255.0
no shut
```

```
ip ospf 1 area 0
```

### **Configuración de los routers para que soporten multicast**

```
ip multicast-routing  
ip pim rp-addre 10.0.1.3  
Interface fa 0/0  
ip pim sparse-mode  
exit
```

```
int lo0  
ip pim sparse-mode  
exit
```

### **PASO 2 COFIGURAR LDP**

```
R1  
router ospf 1  
mpls ldp autoconfig
```

```
R2  
router ospf 1  
mpls ldp autoconfig
```

```
R3  
router ospf 1  
mpls ldp autoconfig
```

### Step 3 – MPLS BGP Configuration between R1 and R3

R1#

```
router bgp 1
neighbor 3.3.3.3 remote-as 1
neighbor 3.3.3.3 update-source Loopback0
no auto-summary
address-family vpnv4
neighbor 3.3.3.3 activate
```

R3#

```
router bgp 1
neighbor 1.1.1.1 remote-as 1
neighbor 1.1.1.1 update-source Loopback0
no auto-summary
address-family vpnv4
neighbor 1.1.1.1 activate
```

## Verificación del correcto funcionamiento de los servicios IPTV y MPLS.

router Bogota

show ip mroute

```
Bogota#
Bogota#show 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, J - Join SPT, M - MSDP created entry,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.0.1.40), 00:09:03/00:02:26, RP 10.0.0.1, flags: SPL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null
```

```
Bogota#
Bogota#
Bogota#show mpls forwarding-table
Local  Outgoing  Prefix          Bytes tag  Outgoing     Next Hop
tag    tag or VC  or Tunnel Id    switched   interface
16     Untagged  2.2.2.2/32      0          Fa0/0        10.0.0.2
17     Untagged  3.3.3.3/32      0          Fa0/0        10.0.0.2
18     Untagged  10.0.1.0/24     0          Fa0/0        10.0.0.2
Bogota#
```

```
Bogota#
Bogota#show 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, J - Join SPT, M - MSDP created entry,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.0.1.40), 00:09:03/00:02:26, RP 10.0.0.1, flags: SPL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null
```

```
Bogota#
Bogota#
Bogota#show mpls forwarding-table
Local  Outgoing  Prefix          Bytes tag  Outgoing     Next Hop
tag    tag or VC  or Tunnel Id    switched   interface
16     Untagged  2.2.2.2/32      0          Fa0/0        10.0.0.2
17     Untagged  3.3.3.3/32      0          Fa0/0        10.0.0.2
18     Untagged  10.0.1.0/24     0          Fa0/0        10.0.0.2
Bogota#
```

```
Bogota#
Bogota#ping 2.2.2.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/11/16 ms
Bogota#
```

```
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/11/16 ms
Bogota#ping 3.3.3.3

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.3.3.3, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/40/44 ms
Bogota#
```

show mpls forwarding-table

```
Bogota#
Bogota#
Bogota#show mpls forwarding-table
Local  Outgoing  Prefix          Bytes tag  Outgoing  Next Hop
tag    tag or VC  or Tunnel Id    switched  interface
16     Untagged  2.2.2.2/32      0         Fa0/0     10.0.0.2
17     Untagged  3.3.3.3/32      0         Fa0/0     10.0.0.2
18     Untagged  10.0.1.0/24     0         Fa0/0     10.0.0.2
Bogota#show mpls forwarding-table
Local  Outgoing  Prefix          Bytes tag  Outgoing  Next Hop
tag    tag or VC  or Tunnel Id    switched  interface
16     Untagged  2.2.2.2/32      0         Fa0/0     10.0.0.2
17     Untagged  3.3.3.3/32      0         Fa0/0     10.0.0.2
18     Untagged  10.0.1.0/24     0         Fa0/0     10.0.0.2
Bogota#
```

## Router Medellin

```

Mar 1 00:51:58.427: %SYS-5-COMF10_1: Configured from console by console
Medellin#show 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, J - Join SPT, M - MSDP created entry,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.0.1.40), 00:11:02/00:02:47, RP 10.0.0.2, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    FastEthernet0/0, Forward/Sparse, 00:11:02/00:02:47

Medellin#
  
```

```

Medellin#ping 3.3.3.3

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.3.3.3, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/22/24 ms
Medellin#
  
```

```

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/22/24 ms
Medellin#
  
```

## Router Barranquilla

```

Barranquilla#
*Mar 1 00:52:46.695: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Barranquilla#show 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, J - Join SPT, M - MSDP created entry,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.0.1.40), 00:14:51/00:01:59, RP 10.0.1.3, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    FastEthernet0/0, Forward/Sparse, 00:14:51/00:01:59

Barranquilla#
  
```

show mpls forwarding-table

```

Barranquilla#show mpls forwarding-table
Local  Outgoing  Prefix          Bytes tag  Outgoing     Next Hop
tag    tag or VC  or Tunnel Id   switched  interface
16     Untagged  1.1.1.1/32     0         Fa0/0        10.0.1.2
17     Untagged  2.2.2.2/32     0         Fa0/0        10.0.1.2
18     Untagged  10.0.0.0/24    0         Fa0/0        10.0.1.2
Barranquilla#
  
```

```

Barranquilla#ping 1.1.1.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/40/48 ms
Barranquilla#
  
```

```

Barranquilla#ping 2.2.2.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/22/24 ms
Barranquilla#
  
```

## Implementación de QoS

Para la implementación de la calidad de servicio se tuvieron dificultades con el software GNS3, pues al hacer la implementación se detenían los routers, por tal motivo se decide montarlo en packet tracer, veamos:

<pre>class-map match-all VOIP match protocol h323 match protocol rtp class-map match-all IPTV match protocol igmp match protocol H264 class-map match-all DATOS match protocol http exit  policy-map tarea class voz priority percent 15 class videoC priority percent 20 class Navegacion priority percent 10</pre>	<p>Creación del mapa de clases para VOIP          Asignación de protocolos para VOIP</p> <p>Selección de las clases creadas y se asigna porcentaje de prioridad</p>
--	---

### 3. Un plan de calidad de servicios QoS que defina 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.

#### Propuesta 1 - Se propone realizar los siguientes pasos:

Se requiere crear una lista de acceso para permitir protocolo sip (udp), navegador web, telnet, permitir que todo el tráfico se vaya por la dirección de un servidor.

```

R1(config)#access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
R1(config)#access-list 101 permit tcp any any eq 80
R1(config)#access-list 101 permit tcp any any eq 25
R1(config)#access-list 102 permit tcp any any eq telnet
R1(config)#access-list 102 permit tcp any any eq ssh

```

```

R1(config)#access-list 102 permit tcp any any eq smtp
R1(config)#access-list 103 permit tcp any host 192.168.0.1

```

```

access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
access-list 101 permit tcp any any eq www
access-list 101 permit tcp any any eq smtp
access-list 102 permit tcp any any eq telnet
access-list 102 permit tcp any any eq smtp
access-list 103 permit tcp any host 192.168.0.1

```

Se configura las clases

```

R1(config)#
R1(config)#class-map VOIP
R1(config-cmap)#match access-group 100
R1(config-cmap)#exit
R1(config)#class-map IMPORTANTE
R1(config-cmap)#MATCH ACCESS-GROUP 101
R1(config-cmap)#EXIT
R1(config)#CLASS-MAP medium
R1(config-cmap)#MATCH ACCESS-GROUP 102
R1(config-cmap)#EXIT
R1(config)#CLASS-MAP TRAFICO-BASURA
R1(config-cmap)#MATCH ACCESS-GROUP 103
R1(config-cmap)#

```

Se configura la política , configurando ancho de banda

```

R1(config-pmap)#class VOIP
R1(config-pmap-c)#priority 300
R1(config-pmap-c)#exit
R1(config-pmap)#class IMPORTANTE
R1(config-pmap-c)#BANDWIDTH 5000
R1(config-pmap-c)#EXIT
R1(config-pmap)#CLASS medium
R1(config-pmap-c)#bandwidth 2000
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config-pmap-c)#bandwidth 2000
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config-pmap-c)#bandwidth 2000
R1(config-pmap-c)#exit
R1(config-pmap)#class TRAFICO-BASURA
R1(config-pmap-c)#bandwidth 100
R1(config-pmap-c)#EXIT
R1(config-pmap)#CLASS CLASS-DEFAULT
R1(config-pmap-c)#

```

Se aplica la política en cada interfase

```
R1(config)#INT G0/0
R1(config-if)#SERVICE-POLICY OUTPUT QoS1
R1(config-if)#exit
R1(config)#int g0/2
%Invalid interface type and number
R1(config)#int g0/1
R1(config-if)#SERVICE-POLICY OUTPUT QoS1
R1(config-if)#
```

**Propuesta 2 - Se propone realizar los siguientes pasos:**

### Asignación Ancho de Banda

```
Router#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface s0/3/0
Router(config-if)#bandwidth ?
<1-10000000> Bandwidth in kilobits
Router(config-if)#bandwidth 100000
Router(config-if)#
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
Router#show interface s0/3/0
Serial0/3/0 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is HD64570
Internet address is 10.0.4.1/8
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation Frame Relay, loopback not set, keepalive set (10
sec)
LMI enq sent 111, LMI stat recvd 111, LMI upd recvd 0, DTE LMI
up
LMI enq recvd 0, LMI stat sent 0, LMI upd sent 0
LMI DLCI 1023 LMI type is CISCO frame relay DTE
Broadcast queue 0/64, broadcasts sent/dropped 0/0, interface
broadcasts 0
Last input never, output never, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0 (size/max/drops); Total output drops: 0
Queueing strategy: weighted fair
Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops)
Conversations 0/0/256 (active/max active/max total)
Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated)
Available Bandwidth 75000 kilobits/sec
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

### Creación de Listas acceso

access-list 101 permit ip any any  
 access-list 102 permit udp any any  
 access-list 103 permit tcp any any

```
Router(config)#access-list 101 permit ip any any
Router(config)#access-list 102 permit udp any any
Router(config)#access-list 103 permit tcp any any
```

### Creación de las clases

class-map WEB  
 match access-group 101  
 exit

```
Router(config)#class-map WEB
Router(config-cmap)#match access-group 101
Router(config-cmap)#exit
```

class-map Streaming  
 match access-group 102  
 exit

```
Router(config)#class-map Streaming
Router(config-cmap)#match access-group 102
Router(config-cmap)#exit
```

class-map VOZ  
 match access-group 103  
 exit

```
Router(config)#class-map VOZ
Router(config-cmap)#match access-group 103
Router(config-cmap)#exit
```

## Configuración de Ancho de Banda

```
policy-map ip-policy1
class WEB
bandwidth 10000
exit
exit
```

```
Router(config)#policy-map ip-policy1
Router(config-pmap)#class WEB
Router(config-pmap-c)#bandwidth 10000
Router(config-pmap-c)#exit
Router(config-pmap)#exit
```

```
policy-map ip-policy2
class Streaming
bandwidth 15000
exit
exit
```

```
Router(config)#policy-map ip-policy2
Router(config-pmap)#class Streaming
Router(config-pmap-c)#bandwidth 15000
Router(config-pmap-c)#exit
Router(config-pmap)#exit
```

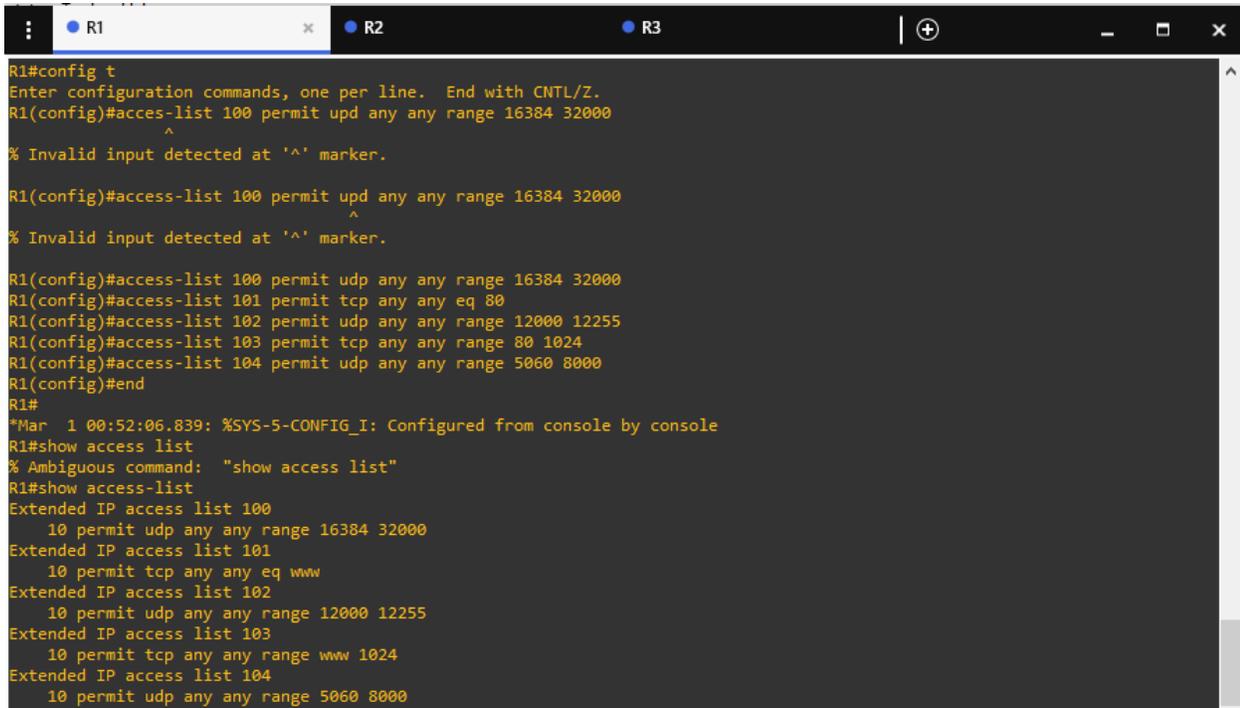
```
policy-map ip-policy3
class VOZ
bandwidth 20000
exit
exit
```

```
Router(config)#policy-map ip-policy3
Router(config-pmap)#class VOZ
Router(config-pmap-c)#bandwidth 20000
Router(config-pmap-c)#exit
Router(config-pmap)#exit
```

### Propuesta 3 - Se propone realizar los siguientes pasos:

- ✓ Definir las listas con los protocolos a priorizar y el porcentaje en ancho de banda para cada uno de ellos. Igualmente comprobar la creación de dichas listas en los Router.

### ROUTER BOGOTA



```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config)#access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config)#access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
R1(config)#access-list 101 permit tcp any any eq 80
R1(config)#access-list 102 permit udp any any range 12000 12255
R1(config)#access-list 103 permit tcp any any range 80 1024
R1(config)#access-list 104 permit udp any any range 5060 8000
R1(config)#end
R1#
*Mar 1 00:52:06.839: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#show access list
% Ambiguous command: "show access list"
R1#show access-list
Extended IP access list 100
  10 permit udp any any range 16384 32000
Extended IP access list 101
  10 permit tcp any any eq www
Extended IP access list 102
  10 permit udp any any range 12000 12255
Extended IP access list 103
  10 permit tcp any any range www 1024
Extended IP access list 104
  10 permit udp any any range 5060 8000
```

## ROUTER MEDELLIN

```

R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
R2(config)#access-list 101 permit tcp any any eq 80
R2(config)#access-list 102 permit udp any any range 12000 12255
R2(config)#access-list 103 permit tcp any any range 80 1024
R2(config)#access-list 104 permit udp any any range 5060 8000
R2(config)#end
R2#w
*Mar 1 01:10:30.135: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#wr
Building configuration...
[OK]
R2#show access-list
Extended IP access list 100
 10 permit udp any any range 16384 32000
Extended IP access list 101
 10 permit tcp any any eq www
Extended IP access list 102
 10 permit udp any any range 12000 12255
Extended IP access list 103
 10 permit tcp any any range www 1024
Extended IP access list 104
 10 permit udp any any range 5060 8000

```

## ROUTER BARRANQUILLA

```

R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#access-list 100 permit udp any any range 16384 32000
R3(config)#access-list 101 permit tcp any any eq 80
R3(config)#access-list 102 permit udp any any range 12000 12255
R3(config)#access-list 103 permit tcp any any range 80 1024
R3(config)#access-list 104 permit udp any any range 5060 8000
R3(config)#end
R3#
*Mar 1 01:12:08.447: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#wr
Building configuration...
[OK]
R3#show access-list
Extended IP access list 100
 10 permit udp any any range 16384 32000
Extended IP access list 101
 10 permit tcp any any eq www
Extended IP access list 102
 10 permit udp any any range 12000 12255
Extended IP access list 103
 10 permit tcp any any range www 1024
Extended IP access list 104
 10 permit udp any any range 5060 8000

```

- ✓ Configuramos las clases dando nombre y asignando cada una de las listas. De la misma manera se verifican las clases en los Router.

## ROUTER BOGOTA

```
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#class-map match-all HTTP
R1(config-cmap)#match access-group 100
R1(config-cmap)#class-map match all RTP
R1(config-cmap)#class-map match all RTP
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config)#class-map match-all RTP
R1(config-cmap)#match access-group 101
R1(config-cmap)#class-map match-all VIDEOIN
R1(config-cmap)#match access-group 102
R1(config-cmap)#class-map match-all VIDEOOUT
R1(config-cmap)#match access-group 103
R1(config-cmap)#end
R1#wr
*Mar 1 01:22:09.063: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#wr
Building configuration...
[OK]
R1#show class-map
Class Map match-all HTTP (id 1)
  Match access-group 100

Class Map match-any class-default (id 0)
  Match any

Class Map match-all VIDEOOUT (id 4)
  Match access-group 103

Class Map match-all RTP (id 2)
  Match access-group 101

Class Map match-all VIDEOIN (id 3)
  Match access-group 102
```

## ROUTER MEDELLIN

```

R1 R2 R3
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#class-map match-all HTPP
R2(config-cmap)#match access-group 100
R2(config-cmap)#class-map match-all RTP
R2(config-cmap)#match access-group 101
R2(config-cmap)#class-map match-all VIDEOIN
R2(config-cmap)#match access-group 102
R2(config-cmap)#class-map match-all VIDEOOUT
R2(config-cmap)#match access-group 103
R2(config-cmap)#end
R2#
*Mar 1 01:24:07.187: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#wr
Building configuration...
[OK]
R2#show class-map
Class Map match-all HTPP (id 1)
  Match access-group 100

Class Map match-any class-default (id 0)
  Match any

Class Map match-all VIDEOOUT (id 4)
  Match access-group 103

Class Map match-all RTP (id 2)
  Match access-group 101

Class Map match-all VIDEOIN (id 3)
  Match access-group 102
  
```

## ROUTER BARRANQUILLA

```

R1 R2 R3
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#class-map match-all HTPP
R3(config-cmap)#match access-group 100
R3(config-cmap)#class-map match-all RTP
R3(config-cmap)#match access-group 101
R3(config-cmap)#class-map match-all VIDEOIN
R3(config-cmap)#match access-group 102
R3(config-cmap)#class-map match-all VIDEOOUT
R3(config-cmap)#match access-group 103
R3(config-cmap)#end
R3#
*Mar 1 01:25:35.899: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#wr
Building configuration...
[OK]
R3#show class-map
Class Map match-all HTPP (id 1)
  Match access-group 100

Class Map match-any class-default (id 0)
  Match any

Class Map match-all VIDEOOUT (id 4)
  Match access-group 103

Class Map match-all RTP (id 2)
  Match access-group 101

Class Map match-all VIDEOIN (id 3)
  Match access-group 102
  
```

- ✓ Finalmente se configuran las políticas QoS en los Router y se verifican las políticas implementadas en cada uno de ellos.

## ROUTER BOGOTA

```
Match access-group 102
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#policy-map QoS
R1(config-pmap)#class HTTP
R1(config-pmap-c)#priority 200
R1(config-pmap-c)#class RTP
R1(config-pmap-c)#priority 300
R1(config-pmap-c)#class VIDEOIN
R1(config-pmap-c)#priority 200
R1(config-pmap-c)#class VIDEOOUT
R1(config-pmap-c)#priority 200
R1(config-pmap-c)#int f0/1
R1(config-if)#service-policy output QoS
R1(config-if)#end
R1#
*Mar  1 01:32:48.331: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R1#
*Mar  1 01:32:49.219: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#wr
Building configuration...
[OK]
R1#show policy-map QoS
  Policy Map QoS
    Class HTTP
      Strict Priority
      Bandwidth 200 (kbps) Burst 5000 (Bytes)
    Class RTP
      Strict Priority
      Bandwidth 300 (kbps) Burst 7500 (Bytes)
    Class VIDEOIN
      Strict Priority
      Bandwidth 200 (kbps) Burst 5000 (Bytes)
    Class VIDEOOUT
      Strict Priority
      Bandwidth 200 (kbps) Burst 5000 (Bytes)
R1#
```

## ROUTER MEDELLIN

```

R1
R2
R3
R2(config-pmap)#class HTTP
R2(config-pmap-c)#priority 200
R2(config-pmap-c)#class RTP
R2(config-pmap-c)#priority 300
R2(config-pmap-c)#class VIDEOIN
R2(config-pmap-c)#priority 200
R2(config-pmap-c)#class VIDEOOUT
R2(config-pmap-c)#priority 200
R2(config-pmap-c)#int f0/1
R2(config-if)#service-policy output QoS
R2(config-if)#end
R2#
*Mar 1 01:34:17.051: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R2#
*Mar 1 01:34:18.135: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#wr
Building configuration...
[OK]
R2#show policy-map qos
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R2#show policy-map qos
R2#show policy-map QoS
Policy Map QoS
Class HTTP
  Strict Priority
  Bandwidth 200 (kbps) Burst 5000 (Bytes)
Class RTP
  Strict Priority
  Bandwidth 300 (kbps) Burst 7500 (Bytes)
Class VIDEOIN
  Strict Priority
  Bandwidth 200 (kbps) Burst 5000 (Bytes)
Class VIDEOOUT
  Strict Priority
  Bandwidth 200 (kbps) Burst 5000 (Bytes)
  
```

## ROUTER BARRANQUILLA

```
R1 R2 R3
R3#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#policy-map QoS
R3(config-pmap)#class HTTP
R3(config-pmap-c)#priority 200
R3(config-pmap-c)#class RTP
R3(config-pmap-c)#priority 300
R3(config-pmap-c)#class VIDEOIN
R3(config-pmap-c)#priority 200
R3(config-pmap-c)#class VIDEOOUT
R3(config-pmap-c)#priority 200
R3(config-pmap-c)#int f0/1
R3(config-if)#service-policy output QoS
R3(config-if)#end
R3#
*Mar 1 01:35:54.339: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R3#
*Mar 1 01:35:54.971: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#wr
Building configuration...
[OK]
R3#show policy-map QoS
Policy Map QoS
  Class HTTP
    Strict Priority
    Bandwidth 200 (kbps) Burst 5000 (Bytes)
  Class RTP
    Strict Priority
    Bandwidth 300 (kbps) Burst 7500 (Bytes)
  Class VIDEOIN
    Strict Priority
    Bandwidth 200 (kbps) Burst 5000 (Bytes)
  Class VIDEOOUT
    Strict Priority
    Bandwidth 200 (kbps) Burst 5000 (Bytes)
```

## Conclusiones

- Las redes IP son la red estándar universal para la Internet, Intranets y extranets.
- Menores costos que tecnologías alternativas (voz sobre TDM, ATM, Frame Relay)
- El uso de la misma red para datos y voz supone a su vez la reducción en los costes. Las llamadas dentro de la misma red no tienen coste, lo que supone que la comunicación dentro de la organización no supondría gasto.
- El principal inconveniente es la seguridad. La voz circula por la red de datos, lo que hace que tenga los mismos problemas de seguridad. Si alguien consigue captar datos de una red, podría perfectamente captar una comunicación de voz.
- Equipos asequibles. Cada vez son más económicos los dispositivos de recepción satélite ofreciendo más y mejores prestaciones.
- Mayor número de canales.
- PTV hace referencia a un entorno mucho más parecido a los que conocemos tradicionalmente como TV por satélite o cable, utilizando redes propias controladas por el operador de telecomunicación siendo no accesible a cualquier usuario de Internet estando limitados en áreas geográficas fijas.

## Bibliografía

Descubre la noción del protocolo de servidor VOIP por Adminfon | Jul 5, 2019 | Telefonía VoIP, rescatado de:

<https://www.fonvirtual.com/blog/servidor-voip/>

Calidad de Servicio en Proveedores de Servicios IPTV, Article (PDF Available) · September 2012 with 1,361 Reads, rescatado de:

[https://www.researchgate.net/publication/270589568\\_Calidad\\_de\\_Servicio\\_en\\_Proveedores\\_de\\_Servicios\\_IPTV](https://www.researchgate.net/publication/270589568_Calidad_de_Servicio_en_Proveedores_de_Servicios_IPTV)

Jon Goñi Amatriain. IPTV. Protocolos empleados y QoS. 2019.

[https://www.tlm.unavarra.es/~daniel/docencia/rba/rba06\\_07/trabajos/resumenes/gr16-QoSEnIPTV.pdf](https://www.tlm.unavarra.es/~daniel/docencia/rba/rba06_07/trabajos/resumenes/gr16-QoSEnIPTV.pdf)

KURT RAINER ROTTMANN CHÁVEZ. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE IPTV, MEDICIÓN Y GESTIÓN. 2010.

[http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103933/cf-rottmann\\_k.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103933/cf-rottmann_k.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Imagen elementos IPTv. 2019.

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.slideshare.net%2Fequipoderedes%2Ftelevision-ip&psig=AOvVaw0cdmrh2r7KPhTAqdjgxtET&ust=157516277739000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwihhvXf4JDmAhUW21kKHTk2BVYQr4kDegUIARDNAQ>