

CORPORACION UNIVERSITARIA UNITEC

IMPLEMENTACION DE SERVICIO DE VOZ SOBRE IP Y DATOS

PROYECTO VOIP

CRISTIAN CAMILO ADARME BOTIA  
46032049

PROFESORES:  
PEDRO DIAZ  
JHON GIRALDO

FACULTAD DE ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES

JULIO 3 DE 2007

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los profesores Pedro Díaz y Jhon Giraldo por la disposición que tuvieron conmigo ya que sin el conocimiento y los aportes que le hicieron a este proyecto no se hubiera realizado, siempre estuvieron pendientes e informándome acerca de cualquier duda e inquietud que se me estuviera presentando en el transcurso de la realización de éste proyecto, también agradezco a mis compañeros quienes me estuvieron retroalimentando clase a clase para ir cubriendo pequeñas dudas que se me presentaban.

## PREFACIO

Es un mundo interesante el de las Telecomunicaciones y el saber como se envía la voz a través de la red IP me motivo a iniciar el diplomado de CVOICE el objetivo principal al ingresar a tomar éste diplomado era el de diseñar una solución de Voz sobre IP para una empresa que manejara gran flujo de llamadas, al final del curso se vio que con dedicación y las herramientas necesarias se logró el objetivo principal utilizando todas las configuraciones, equipos y herramientas que proporciona CISCO en la parte de Voz para realizar el proyecto.



## INTRODUCCION

En la vida actual es casi imposible vivir sin elementos o medios que nos permitan comunicarnos con el mundo ya sea para estudiar trabajar o simplemente para leer un periódico de un País o para comunicarnos con un ser querido que este muy lejos de nosotros, sin embargo no todo el mundo por que no puede o no sabe no poseen estos medios como por ejemplo Internet y solo disponen de su línea telefónica residencial y su viejo teléfono tal vez porque también piensan que otros medios serian demasiado costosos, o en el caso de empresas que pagan miles de pesos en facturas telefónicas cada mes porque no están empapados del tema de las comunicaciones, pues éste documento ofrece la información necesaria para que estas personas y empresas conozcan o aprendan más del Volp. En este documento hay un ejemplo de implementación del servicio de Voip que se implementó en una empresa para demostrar como teniendo un servicio de Volp se pueden bajar los costos en cuanto a las llamadas que se generan en una empresa, se realizo después de haber estudiado las diferentes configuraciones de los equipos de voz, realizar los respectivos cálculos de ancho de banda de la voz, el tratamiento que se le da a la misma, los códecs las compresiones y la prioridad que se le debe aplicar a los paquetes de voz y las tecnologías Wan para transportar la voz.



## SOLUCION AL PROBLEMA

Esta es una empresa que tiene la oficina Principal en Bogotá con dos sedes en Cali y Medellín, para no entrar en grandes costos por llamadas nacionales ya que cada ciudad tiene que comunicarse con otras sedes continuamente propongo la siguiente solución:

Canales dedicados con tecnología Frame Relay para garantizar la calidad de la voz junto con las siguientes especificaciones:

1. En cada ciudad hay computadores, teléfonos y fax y las aplicaciones más usadas son Outlook, Sap, y navegación en Internet en general.
2. En Bogotá donde es la principal funcionarán 10 Pc'S, 7 teléfonos tradicionales y un fax para esta sede propuse comprar un Router Cisco 2801 es un equipo que me soporta Voz es modular tiene 4 slots los cuales voy a usar de la siguiente manera:

Tendré un ancho de banda con voz y datos de: **283.2 kb**

Un slot para una interfaz serial por la que me conectaré a la Wan  
Un slot para una tarjeta FXS de 4 puertos donde conectaré los 4 teléfonos  
Un slot para una tarjeta FXS de 4 puertos donde conectaré 3 teléfonos y un fax  
Un slot para conectar una tarjeta FXO para conectar dos líneas telefónicas  
El puerto Ethernet para conectar la Lan del cliente

3. En Cali una de las sedes conecto 8 Pc'S, 7 teléfonos tradicionales y un Fax propongo usar otro Cisco 2801 y usare 3 slots:

Tendré un ancho de banda con voz y datos de: **243.2 kb**

Un slot para una interfaz serial para la Wan  
Un slot para una tarjeta FXS de 4 puertos para conectar 4 teléfonos

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En ésta empresa se realizan muchas llamadas por la red telefónica de la ciudad (PSTN), éste constante flujo de llamadas se convierte en un gran gasto para la empresa ya que las tarifas de telefonía Nacional que se mencionarán más adelante son altas y al mes representa un pago altamente considerable para la empresa así como la utilización de no una sino varias líneas de cobre que provee el operador de telefonía, también en ésta empresa se debe acudir mucho al Internet ya que se necesita enviar información constantemente entre sus dos sedes y la principal. En conclusión la empresa necesita bajar sus costos de llamadas telefónicas pero sin reducir el flujo de las mismas así como también una buena y rápida conexión a Internet para transferir los archivos, documentos y aplicaciones necesarias para llegar a las metas propuestas por la empresa.



Un slot para una tarjeta FXS de 4 puertos para conectar 4 teléfonos  
Un slot para conectar una FXO.

4. En Medellín que es la otra sede conectaré 6 P'cS, 5 teléfonos y un Fax también instalaré un Router 2801 y usaré los 4 slots así:

Tendré un ancho de banda con voz y datos de: 224 kb

Un slot para una interfaz serial para la Wan  
Un slot para una tarjeta FXS de 4 puertos para conectar 4 teléfonos  
Un slot para una tarjeta FXS de 4 puertos para conectar 4 teléfonos  
Un slot para conectar una FXO

5. Usaré un Switch Cisco 2950 de 24 puertos para cada sede pensando en el crecimiento de la misma, usare rutas estáticas para comunicar los 3 extremos ya que no veo la necesidad de usar un protocolo de enrutamiento.
6. Configuro protocolo H323 ya que es un modelo distribuido y códec G729 que ofrece buena compresión y no ocupa mucho ancho de banda.

Cada PC en cada ciudad manejará correo y Sap entonces cada usuario ocupará unos 20 kb para las aplicaciones más la navegación en Internet.

## POR QUE USAR FRAME RELAY COMO TECNOLOGIA WAN , H323 Y G729

Usar Frame Relay, porque me pareció una tecnología económica, relativamente fácil de manejar, administrar y también porque se trabajó mucho a lo largo del curso CVOICE y esto me brindó confianza para trabajar con ésta tecnología.

Decidi usar H323 por las siguientes razones:

- Topología y el modelo centralizado y sin usar Gate Keepers se aconseja usar señalización H323.
- No es modular y cubre casi todos los servicios como calidad de servicio, registro.
- Es basado en ISDN Q931 el cual permite interactuar muy fácil con redes de voz como la PSTN.
- Puede implementar servicios de videoconferencia y control de conferencia
- Ofrece identificación de nombre.
- H.323 provee una guía de implementación, que clarifica el standard y ayuda a la interoperabilidad entre diferentes implementaciones.

Usar G729 porque ofrece una muy buena compresión sin con esto notarse mala calidad de voz también porque ocupa poco ancho de banda tan solo 8k



## CALCULO FLUJO DE VOZ

Haciendo un cálculo de llamadas y la duración que puede tener esta empresa en un período de una hora tenemos:

Llamadas realizadas durante una hora	→	28
Promedio duración cada llamada	→	3.5 min
Total minutos promedio por hora	→	98 min

Valor Promedio Minuto Nal ETB	→	\$ 250
Valor Promedio Minuto Nal TV Cable	→	\$ 400
Valor Promedio Minuto Nal Orbitel	→	\$ 195
Valor Promedio Minuto Nal Telecom	→	\$ 260

Costo promedio por hora si se usa ETB  $98 * 250 = \$ 24.500$

Costo promedio por hora si se usa TV Cable  $98 * 400 = \$ 39.200$

Costo promedio si se usa Orbitel  $98 * 195 = \$ 19.110$

Costo promedio si se usa Telecom  $98 * 260 = \$ 25.480$

Promedio llamadas en 5 horas "pico"  $28 * 5 = 140$  llamadas

Valor llamas usando Telecom en 5 horas  $140 * 3.5 = 490 \text{min} * 250 \text{min} = \$ 122.500$

Si el costo de llamadas por hora usando a Telecom como ejemplo es el siguiente:

$$98 \text{ minutos} * 260 \text{ valor minuto} = \$25.480$$

Si se trabajan 8 horas con ese flujo de llamadas tendríamos:

$$\$25.480 \text{ valor hora} * 8 \text{ horas} = \$ 203.840$$

Si tomamos el calendario y vemos los días hábiles laborados en un mes se tiene:

$$\$203.840 \text{ valor día} * 21 \text{ días} = \$4'280.640$$

Si vemos este costo por año tomando 10 meses:

$$\$ 42'806.400 \text{ costo anual}$$

La solución cuesta  $US\$ 11.800 * \$1.950 = \$ 23.010.000$  millones de pesos

**El ahorro sería de \$ 19'796.400**



## USANDO G729 Y FRAME RELAY SE TIENE

- $$\text{BWT} = \frac{(\text{L2 Overhead} + \text{IP} + \text{UDP} + \text{RTP} + \text{SAMPLE SIZE}) * \text{CODEC SPEED}}{\text{SAMPLE SIZE}}$$
- $$\text{BWT} = \frac{(6 \text{ bytes} + 20 \text{ bytes} + 8 \text{ bytes} + 12 \text{ bytes} + 20) * 8000 \text{ bytes "cada 50 p."}}{20}$$
- $$\text{BWT} = 26400 \text{ bytes}$$
- Usando compresión de encabezado IP nos queda:
- $$\text{BWT} = \frac{(26 \text{ bytes}) * 8000 \text{ bytes}}{20}$$
- $$\text{BWT} = 10400 \text{ bytes}$$
- Por llamada usaria 10.4kbps.

BW = Bandwidth = Ancho de Banda

## PLAN DE NUMERACION

Pensando en la comodidad de los usuarios del sistema propongo el siguiente plan de numeración ya que es corto y amable de aprender, configuraré un prefix para que los usuarios no marquen los siete números y se tome engorrosa la marcación, también marcando el 9 los usuarios pueden salir a la PSTN:

### BOGOTA:

Prefix (444)	2000
	2001
	.....
	2006

### MEDELLIN:

	2100
	2102
	.....
	2105

### CALI:

	2200
	2201
	.....
	2209



## PRECIOS DEL TRANSPORTE COTIZADOS CON ORBITEL

La solución se plantea con canales dedicados de tal manera que no haya rechazo y el 100% del canal este disponible para el cliente.

Transporte entre ciudades Bogotá – Cali – Bogotá – Medellín

256kb → \$ 500.500 mensuales

512kb → \$ 595.000 mensuales

Instalación Último kilómetro:

Para Bogotá: → \$ 1.400.000

Para Cali: → \$ 540.000

Para Medellín → \$ 540.000

256kb → \$ 567.347

384kb → \$ 631.563

## CPE'S CISCO QUE SE USARÁN

### ROUTER CISCO 2801



IMAGEN No 1

Este es un Router Cisco de la serie 2800 de servicios integrados, modular que soporta voz tiene 4 slots en donde se pueden conectar Vies y Wies.

#### Key Features of the Cisco 2801 Integrated Services Router:

- Mid/High-Density, High Performance Services
  - Security: On-board encryption, up to 800 VPN tunnels (AIM); IOS FW, NAC, IPS, or Content Security
  - Voice: Mid/High-density analog/digital voice with IP Telephony, Voice Mail; CallManager Express or Survivable Remote Site Telephony support for up to 24 IP phones
- High-performance concurrent security, voice and advanced services to multiple T1/E1 WAN rates
- Integrated Dual 10/100 ports
- Optional integration of L2 switching with PoE
- Enhanced Modularity and Investment Protection
- Flexible expansion ( 2 HWIC slots), additional concurrent services
- Existing WIC/VIC/VWIC, AIM support



Integrated Hardware-Based Encryption	Yes
VPN Hardware Acceleration (on Motherboard)	DES, 3DES, AES 128, AES 192, and AES 256
Optional Integrated In-Line Power (PoE)	Yes, requires AC-IP power supply
Console Port (up to 115.2 kbps)	1
Auxiliary Port (up to 115.2 kbps)	1
Minimum Cisco IOS Software Release	12.3(8)T
Rack Mounting	Yes, 19-inch
Wall Mounting	No
Power Requirements	
AC Input Voltage	100 to 240 VAC, autoranging
AC Input Frequency	47-63 Hz
AC Input Current	2A (110V) 1A (230V)
AC Input Surge Current	50A maximum, one cycle (-48V power included)
AC-IP Maximum In-Line Power Distribution	120W
AC-IP Input Current	4A (110V) 2A (230V)
AC-IP Input Surge Current	50A maximum, one cycle (-48V power included)
DC Input Voltage	No DC Power Option available
DC Input Current	• No DC Power Option available
Power Dissipation-AC without IP Phone Support	150W (511 BTU/hr)
Power Dissipation-AC with IP Phone Support-System Only	150W (511 BTU/hr)
Power Dissipation-AC with IP Phone Support-IP Phones	180W (612 BTU/hr)
Power Dissipation-DC RPS	Not applicable No
Recommended RPS Unit	No RPS option
Environmental Specifications	
Operating Temperature	32° to 104°F (0° to 40°C)
Non-Operating Temperature	4° to 149°F (-20° to 65°C)
Maximum Operating Temperature at Altitude	• 40°C @ sea level • 31°C @ 6,000 ft (1800 m) • 25°C @ 10,000 ft (3000 m) Note: Derate 1.5°C per 1000 ft
Operating Humidity	10 to 85% non-condensing



## SWITCH CATALYST 2950



IMAGEN No 2

The Cisco Catalyst® 2950-24 is a member of the Cisco Catalyst 2950 Series switches, and is a standalone, fixed-configuration, managed 10/100 switch providing user connectivity for small to mid-sized networks. This wire-speed desktop switch comes with Standard Image (SI) software features and offers Cisco IOS® functionality for basic data, video and voice services at the edge of the network.

Available for the Catalyst 2950 Series, the [Cisco Network Assistant](#) is a free centralized management application that simplifies the administration task of Cisco switches, routers, and wireless access point. Cisco Network Assistant offers user-friendly GUI interface to easily configure, troubleshoot, and enable and monitor the network.

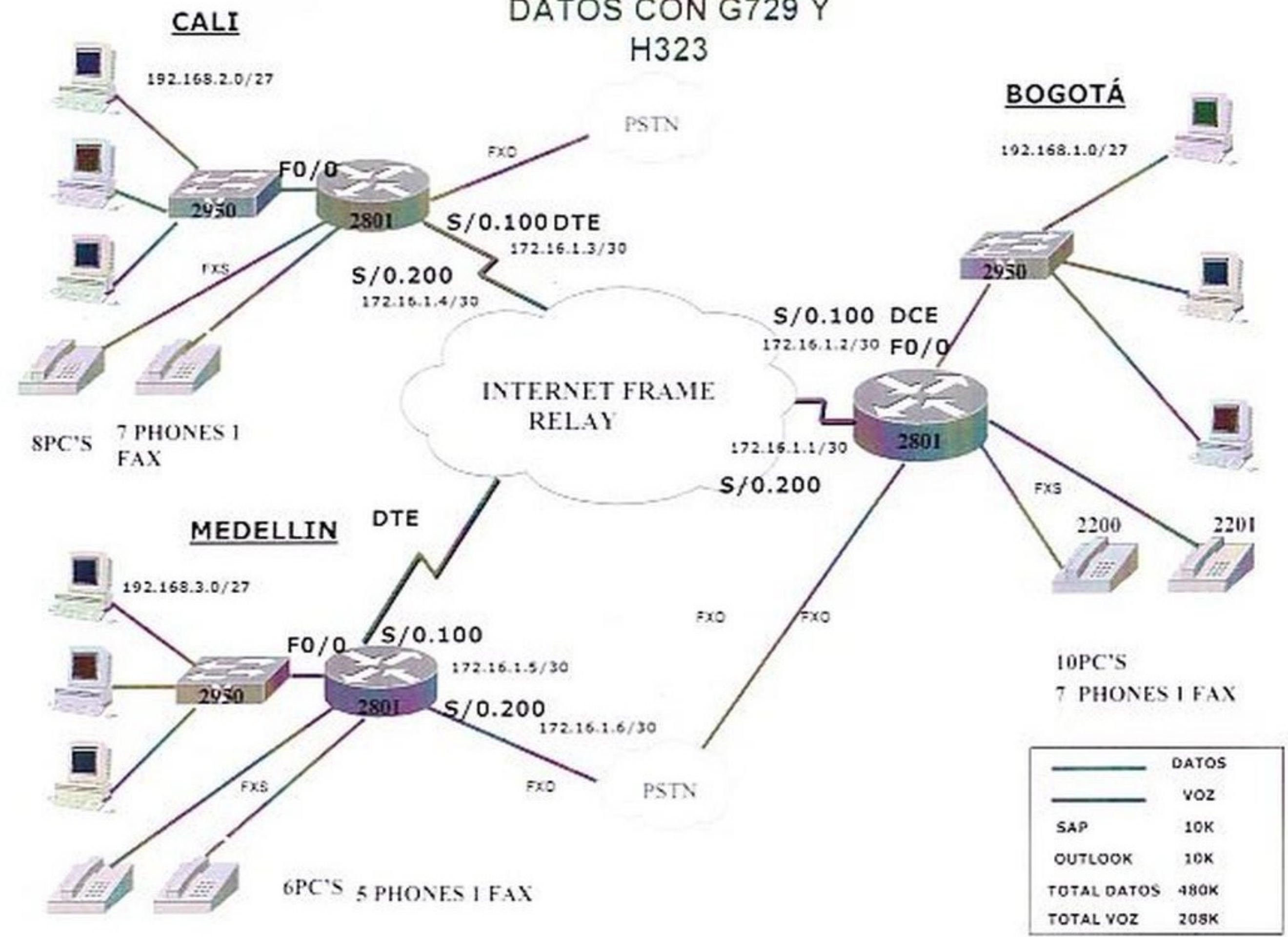
- 24 10/100 ports
- 1 rack unit (RU) standalone switch
- Wire-speed desktop switches offering Cisco IOS® functionality for basic data, video and voice services at the edge of the network
- Standard Image (SI) software installed

## PRECIOS DE LOS EQUIPOS CISCO QUE SE VAN A UTILIZAR

CISCO 2801 MEM2801-128D=	US\$ 1000
CISCO 2801 MEM2801-64D=	US\$ 500
CISCO 2801 MEM2801-64D=	US\$ 500
WIC-1T	US\$ 400
WIC-1T	US\$ 400
WIC-1T	US\$ 400
VIC-4FXS/DID	US\$ 800
VIC-4FXS/DID	US\$ 800
VIC-4FXS/DID	US\$ 800
VIC-4FXS/DID	US\$ 800
VIC-4FXS/DID	US\$ 800
VIC-4FXS/DID	US\$ 800
VIC2-2FXO=	US\$ 400
VIC2-2FXO=	US\$ 400
VIC2-2FXO=	US\$ 400
CATALYST 2950/12 WS-C2950-24	US\$ 895
CATALYST 2950/12 WS-C2950-24	US\$ 895
CATALYST 2950/12 WS-C2950-24	US\$ 895
<b>TOTAL CISCO</b>	<b>US\$ 11885</b>



# SOLUCION VOIP Y DATOS CON G729 Y H323



## CONFIGURACION DE LOS ROUTERS 2801

```
BOGOTA#sh run
Building configuration...

!
Version 12.1
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname BOGOTA
enable secret 5 $sdI$6978yhg$jnb76sd
!
!
ip subnet-zero
!
!
! class-map match-all voz      ;Creo un class-map que haga match con todo lo de voz;
match access-group VOZ        ;Hago un match con access-list voz;
class-map match-all control   ;Creo un class-map para señalización llamado control;
match access-group CONTROL    ;Hago un match con access-list CONTROL;

!
!
policy-map qos                 ;Creo un policy-map llamado qos define como asignar recursos!
 class voz                     ;Creo un class llamado voz!
  priority 83.2                ;Le doy prioridad a la voz de 83.2!
 class control
  bandwidth 8                  ;Ancho de banda señalización de 8k!
 class class-default           ;Lo uso para clasificar el tráfico que no está en las clases definidas!
  fair-queue                   ;Se configura para poner en cola los datos!
!
!
!
!
!
```



```
!
dial-peer voice 9 pots:
  application operadora-automatica
  port 2/0
!
dial-peer voice 10 pots
  application operadora-automatica
  port 2/1
!
!
dial-peer voice 1 pots
  preference 0
  destination-pattern 2200
  prefix 444
  port 1/4/0
  description Hacia_Bogota
!
dial-peer voice 2 pots
  preference 1
  destination-pattern 2201
  prefix 444
  port 1/4/1
!
dial-peer voice 3 pots
  preference 3
  destination-pattern 2202
  prefix 444
  port 1/4/2
!
dial-peer voice 4 pots
  preference 4
  destination-pattern 2203
  prefix 444
  port 1/4/3
!
dial-peer voice 5 pots
  preference 5
  destination-pattern 2204
  prefix 444
  port 2/4/1
!
!
!
```



```
!  
dial-peer voice 6 pots  
  preference 6  
  destination-pattern 2205  
  prefix 444  
  port 2/4/2  
!  
  
dial-peer voice 7 pots  
  preference 7  
  destination-pattern 2206  
  prefix 444  
  port 2/4/3  
!  
  
dial-peer voice 8 pots  
  preference 8  
  destination-pattern 2207  
  prefix 444  
  port 2/4/4  
!  
!  
dial-peer voice 0 voip  
  destination-pattern 9T  
  session target ipv4:172.16.1.2  
!  
!  
!  
dial-peer voice 1 voip  
  destination-pattern 2000  
  session target ipv4: 172.16.1.2  
  description Hacia_Cali  
!  
dial-peer voice 2 voip  
  destination-pattern 2001  
  session target ipv4: 172.16.1.2  
!  
dial-peer voice 3 voip  
  destination-pattern 2002  
  session target ipv4: 172.16.1.2  
!  
dial-peer voice 4 voip  
  destination-pattern 2003  
  session target ipv4: 172.16.1.2
```

```
!  
dial-peer voice 5 voip  
  destination-pattern 2004  
  session target ipv4: 172.16.1.2  
!  
dial-peer voice 6 voip  
  destination-pattern 2005  
  session target ipv4: 172.16.1.2  
!  
dial-peer voice 7 voip  
  destination-pattern 2006  
  session target ipv4: 172.16.1.2  
!  
dial-peer voice 8 voip  
  destination-pattern 2007  
  session target ipv4: 172.16.1.2  
!  
!  
!  
dial-peer voice 9 voip  
  destination-pattern 2100  
  session target ipv4: 172.16.2.2  
  description Hacia_Medellin  
!  
dial-peer voice 10 voip  
  destination-pattern 2101  
  session target ipv4: 172.16.2.2  
!  
dial-peer voice 11 voip  
  destination-pattern 2102  
  session target ipv4: 172.16.2.2  
!  
dial-peer voice 12 voip  
  destination-pattern 2103  
  session target ipv4: 172.16.2.2  
!  
dial-peer voice 13 voip  
  destination-pattern 2104  
  session target ipv4: 172.16.2.2  
!  
dial-peer voice 14 voip
```

```

destination-pattern 2105
session target ipv4: 172.16.2.2
!
dial-peer voice 15 voip
destination-pattern 2106
session target ipv4: 172.16.2.2
!
dial-peer voice 16 voip
destination-pattern 2107
session target ipv4: 172.16.2.2

!
!
!
!
interface Serial0
no ip address
encapsulation frame-relay CISCO
bandwidth 500000
frame-relay class qos
frame-relay lmi-type ansi
frame-relay ip rtp header-compression
frame-relay traffic-shaping ¡Si no se configura no funciona el map-class!
!
!
interface Serial0.100 point-to-point
description Hacia_Cali
ip address 172.16.1.1 255.255.255.240
frame-relay interface-dlci 301
no frame-relay inverse-arp
!
!
!
interface Serial0.200 point-to-point
description Hacia_Medellin
ip address 172.16.2.1 255.255.255.240
frame-relay interface-dlci 302
no frame-relay inverse-arp
!
interface Serial1
no ip address
no ip directed-broadcast
shutdown

```



```

interface FastEthernet0/0
description Hacia_Lan_Bta
ip address 192.168.1.1 255.255.255.224
no ip directed-broadcast
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
no ip directed-broadcast
shutdown
!
!
ip classless
no ip http server
!
!
map-class frame-relay QOS
no frame-relay adaptive-shaping ;Regula el envío de bits cuando hay congestión!
frame-relay cir 500000 ;Se configura el ancho de banda del canal!
frame-relay be 0 ;Numero de bits excesivos que se transmitirán!
frame-relay be 5000 ;Intervalo de tiempo de transmisión de bits!
frame-relay mincir 500000 ;Ancho banda mínimo garantizado!
service-policy output qos ;Habilita la priorización de la voz en el pvc!
frame-relay fragment 640 ;Fragmentación de paquetes de datos evitar que la voz
presente retardos de mas de 20ms!
!
!
ip access-list extended VOZ
permit udp any any range 16384 32767
!
!
ip access-list extended CONTROL
Permit tcp any any eq 1720
permit tcp any eq 1720 any
!
!!line con 0
login
transport input none
password cisco
line aux 0
line vty 0 4
login
password cisco
!
no scheduler allocate
end

```

```
MEDELLIN#sh run
Building configuration...
!
!
Version 12.1
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
service password-encryption
!
hostname MEDELLIN
enable secret 5 $sdI$6978yhg$jnb76sd
!
!
!
ip subnet-zero
!
! class-map match-all voz
  match access-group VOZ
  class-map match-all control
  match access-group CONTROL
!
!
policy-map qos
  class voz
  priority 73
  class control
  bandwidth 8
class class-default
  fair-queue
!
!
frame-relay switching
!
!
dial-peer voice 1 pots
  preference 0
  destination-pattern 2100
  prefix 444
  port 1/4/0
  description Hacia_Medellin
!
dial-peer voice 2 pots
  preference 1
```



```
destination-pattern 2101
prefix 444
port 1/4/1
!
!
!
!
!
dial-peer voice 3 pots
preference 3
destination-pattern 2102
prefix 444
port 1/4/2
!
dial-peer voice 4 pots
preference 4
destination-pattern 2103
prefix 444
port 1/4/3
!
dial-peer voice 5 pots
preference 5
destination-pattern 2104
prefix 444
port 2/4/1
!

dial-peer voice 6 pots
preference 6
destination-pattern 2105
prefix 444
port 2/4/2
!
!
!
!
!
dial-peer voice 0 voip
destination-pattern 9T
session target ipv4:172.16.2.2
!
!
!
dial-peer voice 1 voip
```

```
destination-pattern 2200
session target ipv4: 172.16.2.2
description Hacia_Bogota
!
dial-peer voice 2 voip
destination-pattern 2201
session target ipv4: 172.16.2.2
!
dial-peer voice 3 voip
destination-pattern 2202
session target ipv4: 172.16.2.2
!
!
!
!
dial-peer voice 4 voip
destination-pattern 2203
session target ipv4: 172.16.2.2
!
dial-peer voice 5 voip
destination-pattern 2204
session target ipv4: 172.16.2.2
!
!
dial-peer voice 6 voip
destination-pattern 2205
session target ipv4: 172.16.2.2
!
dial-peer voice 7 voip
destination-pattern 2206
session target ipv4: 172.16.2.2
!
dial-peer voice 8 voip
destination-pattern 2207
session target ipv4: 172.16.2.2
description Hacia_Bogota
!
!
!
!
dial-peer voice 9 voip
```



```
destination-pattern 2000
session target ipv4:172.16.1.2
description Hacia_Cali
!
dial-peer voice 10 voip
destination-pattern 2001
session target ipv4: 172.16.1.2
!
dial-peer voice 11 voip
destination-pattern 2002
session target ipv4: 172.16.1.2
!
dial-peer voice 12 voip
destination-pattern 2003
session target ipv4: 172.16.1.2
!
dial-peer voice 13 voip
destination-pattern 2004
session target ipv4: 172.16.1.2
!
!
!
dial-peer voice 14 voip
destination-pattern 2005
session target ipv4: 172.16.1.2
!
dial-peer voice 15 voip
destination-pattern 2006
session target ipv4: 172.16.1.2
!
dial-peer voice 16 voip
destination-pattern 2007
session target ipv4: 172.16.1.2
description Hacia_Cali
!
!
interface Serial0
no ip address
encapsulation frame-relay CISCO
frame-relay lmi-type ansi
frame-relay ip rtp header-compression
!
!
```

```

service-policy output QoS
bandwidth 250000
frame-relay class qos
!
interface Serial0.100 point-to-point
description Hacia_Bogota
ip address 172.16.2.2 255.255.255.240
frame-relay interface-dlci 301

class QOS
no frame-relay inverse-arp
!
!
interface Serial1
no ip address
no ip directed-broadcast
shutdown
!
interface FastEthernet0/0
description Hacia_Lan_Medellin
ip address 192.168.3.1 255.255.255.224
no ip directed-broadcast
shutdown
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
no ip directed-broadcast
shutdown
!
!
!
!
!
!
!!
!
map-class frame-relay QOS
no frame-relay adaptive-shaping
frame-relay cir 250000
frame-relay bc 0
frame-relay bc 2500

```



```
frame-relay mincir 250000
service-policy output qos
frame-relay fragment 320
!
ip access-list extended VOZ
permit udp any any range 16384 32767
!
Ip access-list extended CONTROL
Permit tcp any any eq 1720
permit tcp any eq 1720 any
!
!
!
!
!
line con 0
transport input none
password cisco
line aux 0
line vty 0 4
password cisco
!
no scheduler allocate
end
```

```
CALI#sh run
Building configuration...

!
Version 12.1
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname CALI
enable secret 5 $sdf$6978yhg$jub76sd
!
!
!
ip subnet-zero
!
class-map match-all voz
  match access-group VOZ
class-map match-all control
  match access-group CONTROL
!
!
policy-map qos
  class voz
    priority 83.2
  class control
    bandwidth 8
class class-default
  fair-queue

!
frame-relay switching
!
!
!
dial-peer voice 1 pots
  preference 0
  destination-pattern 2000
  prefix 441
  port 1/4/0
  description Hacia_Cali
!
dial-peer voice 2 pots
```



preference 1  
destination-pattern 2001  
prefix 444  
port 1/4/1  
!

dial-peer voice 3 pots  
preference 3  
destination-pattern 2002  
prefix 444  
port 1/4/2  
!

dial-peer voice 4 pots  
preference 4  
destination-pattern 2003  
prefix 444  
port 1/4/3  
!

dial-peer voice 5 pots  
preference 5  
destination-pattern 2004  
prefix 444  
port 2/4/1  
!

dial-peer voice 6 pots  
preference 6  
destination-pattern 2005  
prefix 444  
port 2/4/2  
!

dial-peer voice 7 pots  
preference 7  
destination-pattern 2006  
prefix 444  
port 2/4/3  
!

dial-peer voice 8 pots  
preference 8  
destination-pattern 2007  
prefix 444  
port 2/4/4  
!

```
!
!
!
dial-peer voice 0 voip
 destination-pattern 9T
 session target ipv4:172.16.1.1
!
!
!
!
dial-peer voice 1 voip
 destination-pattern 2200
 session target ipv4: 172.16.1.
 description Hacia_Bogota
!
dial-peer voice 2 voip
 destination-pattern 2201
 session target ipv4: 172.16.1.
!
dial-peer voice 3 voip
 destination-pattern 2202
 session target ipv4: 172.16.1.1
!
dial-peer voice 4 voip
 destination-pattern 2203
 session target ipv4: 172.16.1.
!
dial-peer voice 5 voip
 destination-pattern 2204
 session target ipv4: 172.16.1.
!
dial-peer voice 6 voip
 destination-pattern 2205
 session target ipv4: 172.16.1.
!
dial-peer voice 7 voip
 destination-pattern 2206
 session target ipv4: 172.16.1.
!
dial-peer voice 8 voip
 destination-pattern 2207
```



```
session target ipv4: 172.16.1.
!
!
!
dial-peer voice 9 voip
destination-pattern 2100
session target ipv4:172.16.2.2
description Hacia_Medellin
!
dial-peer voice 10 voip
destination-pattern 2101
session target ipv4: 172.16.2.2
!
dial-peer voice 11 voip
destination-pattern 2102
session target ipv4: 172.16.2.2
!
dial-peer voice 12 voip
destination-pattern 2103
session target ipv4: 172.16.2.2
!
dial-peer voice 13 voip
destination-pattern 2104
session target ipv4: 172.16.2.2
!
dial-peer voice 14 voip
destination-pattern 2105
session target ipv4: 172.16.2.2
!
dial-peer voice 15 voip
destination-pattern 2106
session target ipv4: 172.16.2.2
!
dial-peer voice 16 voip
destination-pattern 2107
session target ipv4: 172.16.2.2
!
!
```

```

!
!
interface Serial0
no ip address
encapsulation frame-relay CISCO
frame-relay lmi-type ansi
frame-relay ip rtp header-compression
!
encapsulation frame-relay
service-policy output QoS
bandwidth 250000
frame-relay class QoS
!
!
!
interface Serial0.100 point-to-point
description Hacia_Bogota
ip address 172.16.2.2 255.255.255.240
frame-relay interface-dlci 201
no frame-relay inverse-arp
!
!
interface Serial1
no ip address
no ip directed-broadcast
shutdown
!
!
!
!
interface FastEthernet0/0
description Hacia_Lan_Cali
ip address 192.168.2.1 255.255.255.224
no ip directed-broadcast
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
no ip directed-broadcast
shutdown
!
!
!

```

```
ip classless
no ip http server
!
!
map-class frame-relay QOS
no frame-relay adaptive-shaping
frame-relay cir 250000
frame-relay be 0
frame-relay be 2500
frame-relay mincir 250000
service-policy output qos
frame-relay fragment 320

ip access-list extended VOZ
permit udp any any range 16384 32767
!
Ip access-list extended CONTROL
Permit tcp any any eq 1720
permit tcp any eq 1720 any

!
!
!
!
line con 0
login
transport input none
password cisco
line aux 0
line vty 0 4
password cisco
!
no scheduler allocate
end
```



## CONCLUSIONES

Se obtuvo un gran conocimiento en cuanto a la VoIp, se conocieron herramientas y equipos básicos para lograr simular o montar un solución que puede ser perfectamente aplicada a una empresa.

El Internet o el Protocolo IP no solo nos sirve para navegar, podemos enviar voz, fax, datos, realizar teleconferencias, videoconferencias siempre y cuando conozcamos las herramientas y los mecanismos adecuados para ello.

Se pueden obtener grandes oportunidades si uno se dedica de lleno a estudiar la Voz sobre Ip, aunque es de cuidado y se deben tener muchas cosas en cuenta a la hora de enviar Voz sobre el protocolo IP, esto es productivo y nos hacer sentir que estamos aportando algo así sea levantar una solución de voz al mundo actual.

## BIBLIOGRAFIA

[WWW.CISCO.COM](http://WWW.CISCO.COM)  
[WWW.GOOGLE.COM](http://WWW.GOOGLE.COM)  
[WWW.VOIPFORO.COM](http://WWW.VOIPFORO.COM)

APOYO PROFESORES PEDRO DIAS Y JHON GIRALDO