

**PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEFONÍA IP
EN LOS COLEGIOS MIRAMAR, INFANTAS Y PARNASO COMPATIBLE Y CON
POSIBILIDAD DE INTEGRACIÓN AL SISTEMA DE TELEFONÍA IP EXISTENTE
EN LA SEDE UIS BARRANCABERMEJA.**

**EDGAR YESID NIETO URIBE
VLADIMIR PÉREZ ESPINOSA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2010

**PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEFONÍA IP
EN LOS COLEGIOS MIRAMAR, INFANTAS Y PARNASO COMPATIBLE Y CON
POSIBILIDAD DE INTEGRACIÓN AL SISTEMA DE TELEFONÍA IP EXISTENTE
EN LA SEDE UIS BARRANCABERMEJA.**

**EDGAR YESID NIETO URIBE
VLADIMIR PÉREZ ESPINOSA**

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Electrónico

**DIRECTOR:
MSC. ANA BEATRIZ RAMÍREZ SILVA**

**CODIRECTOR:
MSC. JOSE ALEJANDRO AMAYA PALACIO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2010



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto

*A mis padres EMEL YESID NIETO TURIZO Y ELVINIA URIBE PLATA
Gracias al sacrificio de ellos pude llevar cabo mis estudios
A mi hermana ISABEL CRISTINA NIETO URIBE
Por el apoyo que me dio en los años de estudio
Edgar Yesid*



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto

*Le doy gracias a Dios por darme mis padres DAVID PEREZ y YENNIS
ESPINOSA,
a mis padres por el apoyo incondicional que me han dado
y a mis hermanos por el apoyo en estos
largos años de estudio.*

Vladimir Pérez



AGRADECIMIENTOS

A Mie. José Alejandro Amaya Palacio por su colaboración, apoyo y confianza que nos dio en la realización de este proyecto de grado.

A Mie. Ana Beatriz Ramírez Silva por la confianza que nos brindó en el proyecto.

A Ing. Marcell Quintero por facilitar el ingreso a la sede UIS Barrancabermeja además de ofrecer toda la colaboración posible.

A Gloria Monoga por permitirnos el ingreso al colegio y sus sedes para realizar la respectiva visita de reconocimiento.



CONTENIDO

	PÁG.
INTRODUCCIÓN	18
1. PRESENTACIÓN DEL PROYETO	20
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2 OBJETIVOS	21
1.2.1 Objetivo General	21
1.2.2 Objetivos Específicos	21
1.3 JUSTIFICACIÓN	22
1.4 ANTECEDENTES	23
1.5 ALCANCES DEL PROYECTO	23
2. MARCO TEÓRICO	25
2.1 REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN	25
2.1.1 Redes de Próxima Generación (NGN)	26
2.2 RED DE TELEFONÍA SOBRE IP (TOIP)	27
2.2.1 Telefonía IP	27
2.2.2 Componentes principales de la telefonía IP	30
2.2.2.1 Gateway	30
2.2.2.2 Teléfono IP	32
2.2.2.3 El servidor	34
2.3 PROTOCOLOS <i>DE VOIP</i>	35
2.3.1 Protocolo <i>IP</i>	35
2.3.2 SIP	36
2.3.3 RTP	37
2.3.4 H.323	37
2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TELEFONÍA MEDIANTE VOIP	38



3. ESTRUCTURA Y DESCRIPCIÓN DE LA UIS SEDE BARRANCABERMEJA Y LOS COLEGIOS INFANTAS, MIRAMAR Y PARNASO	40
3.1 INTRODUCCIÓN	40
3.2 DOCUMENTACIÓN UIS SEDE BARRANCABERMEJA	40
3.3 ESTRUCTURA ACTUAL DE LOS COLEGIOS INFANTAS, MIRAMAR Y PARNASO.	46
4. ESPECIFICACIONES PARA LLEVAR A CABO LA PROPUESTA DE LA TELEFONÍA IP EN LOS COLEGIOS	49
4.1 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LOS COLEGIOS INFANTAS, MIRAMAR Y PARNASO.	49
4.2 CARACTERÍSTICAS Y ELEMENTOS	53
4.2.1 Conexión física externa	53
4.2.2 Condiciones iniciales	54
4.2.3 Conexión interna	55
5. PROPUESTA DE LA TELEFONÍA IP EN LOS COLEGIOS	58
5.1 CANTIDADES Y FUNCIONALIDADES DE LOS ELEMENTOS EN LOS COLEGIOS	58
5.2 SELECCIÓN DE ELEMENTOS	63
5.3 CONEXIÓN CON LA UIS SEDE BARRANCABERMEJA	66
6. CONCLUSIONES	68
7. RECOMENDACIONES	70
8. REFERENCIAS	71
9. BIBLIOGRAFIA	73



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto

ANEXOS

74



LISTA DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1. Modelos de red clásica VS NGN	27
Figura 2. Solución Mixta	29
Figura 3. Solución Completa	29
Figura 4. Gateway	30
Figura 5. Teléfonos IP	32
Figura 6. Teléfono IP Hardware	33
Figura 7. Terminal ATA	34
Figura 8. Terminal Wireless	34
Figura 9. UIS Sede Barrancabermeja	41
Figura 10. Red de ToIP en la UIS Sede Barrancabermeja	42
Figura 12. Sala de Informática	47
Figura 13. Conexión Proveedores y Colegios	48
Figura14. Requerimientos de los Colegios	50
Figura15. Plano de la Vista Superior de los Colegios	53
Figura 16. Conexión Física Externa	54
Figura 17. Cuadro de Características	56
Figura 18. Elementos de la Telefonía IP	57
Figura 19. Descripción de los elementos	59
Figura 20. Vista Superior de la UIS Sede Barrancabermeja y los Colegios	67



LISTA DE TABLAS

	PÁG.
Tabla 1. Relación entre interfaz y tipo de conexión de los Gateway	30
Tabla 2. Extensiones UIS Sede Barrancabermeja	42
Tabla 3. Equipos UIS Sede Barrancabermeja	44
Tabla 4. Fotos de elementos de la telefonía	64
Tabla 5. Plan de Numeración de los Colegios	65
Tabla 6. Precios de los elementos de la telefonía IP	66



LISTA DE ANEXOS

	Pág.
1. Servidor de Media S8300 de Avaya.....	74
2. G350 Media Gateway de Avaya	80
3. Teléfono IP 9620 de Avaya.....	88
4. Funciones de las PABX tradicionales	95



RESUMEN

TITULO: Propuesta para implementación de un sistema de telefonía IP en los colegios Miramar, Infantas y Parnaso compatible y con posibilidad de integración al sistema de Telefonía IP existente en la Sede UIS Barrancabermeja*.

Autores: NIETO URIBE, Edgar Yesid. PEREZ ESPINOSA, Vladimir**.

Palabras Claves: VoIP, IP, Propuesta.

Resumen

Este trabajo de grado tiene como objetivo documentar como se llevo a cabo la implementación de la telefonía IP en la UIS sede Barrancabermeja, además de evaluar los requerimientos técnicos de los colegios para integrar los servicios de la telefonía IP y realizar la interconexión compatible con la red de la UIS sede Barrancabermeja. También se presenta una alternativa para la implementación de un sistema de telefonía IP en los colegios y elaborar una propuesta de integración al sistema de telefonía mediante VoIP, dejando la posibilidad de una conexión futura con la UIS sede Barrancabermeja.

El proyecto de telefonía mediante VoIP busca de una manera muy practica y completa alcanzar los objetivos propuestos desde un principio, permitiendo conocer los aspectos más importantes de la telefonía IP, tomando como referencia la implementada en la UIS sede Barrancabermeja.. De esta manera, se busca elaborar una propuesta para implementación de un sistema de telefonía IP en los colegios Miramar, Infantas y parnaso compatible y con posibilidad de integración al sistema de Telefonía IP existente en la Sede UIS Barrancabermeja. En esta propuesta se muestran las características y elementos fundamentales del sistema de telefonía IP, que busca un mejoramiento del tráfico de voz en los colegios Infantas, Miramar y Parnaso.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Director Msc Ana Beatriz Ramírez Silva. Codirector Ing. José Alejandro Amaya Palacio.



ABSTRACT

TITLE: Proposal for the installation of an IP telephony system in the Miramar, Infantas and Parnaso schools and possibility to incorporate it to the IP telephony system existing at Sede UIS Barrancabermeja*.

Authors: NIETO URIBE, Edgar Yesid. PEREZ ESPINOSA, Vladimir**.

Key Words: VoIP, IP, Proposal.

Summar

This graduation project has as its objective to document how the installation of an IP telephony system was carried out at UIS Sede Barrancabermeja. Besides, it shows the assessment of technical requirements in schools in order to integrate the IP telephony services and the making of the compatible interconnection to the UIS network at Sede Barrancabermeja. It also shows an alternative for the installation of an IP telephony system in schools and it devises a proposal of integration to the telephony system over VoIP, giving the chance of a future connection to the UIS Sede Barrancabermeja.

The telephony system over VoIP project tries to achieve the proposed goals since the very beginning in a practical and complete way. It also presents the most important aspects of the IP telephony system, taking as reference the installed one at UIS Sede Barrancabermeja. In this way, the idea is to draw up a proposal for the installation of an IP telephony system in the schools Miramar, Infantas and Parnaso compatible and with the possibility to integrate it to the IP telephony system existing at UIS Sede Barrancabermeja. In this proposal, the characteristics and basic elements of the IP telephony system are shown; this tries to find an improvement in voice traffic at schools Infantas, Miramar and Parnaso.

* Graduation Project

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Director Msc Ana Beatriz Ramírez Silva. Codirector Ing. José Alejandro Amaya Palacio.



INTRODUCCIÓN

En este libro se muestra en el capítulo uno la presentación del proyecto donde se tendrá el planteamiento del problema, objetivos, justificación, antecedentes y alcances del proyecto.

En el segundo capítulo se tiene el marco teórico del proyecto, con lo que se hablara acerca de las redes de próxima generación, red de telefonía sobre IP, los protocolos de VoIP y las ventajas y desventajas de VoIP. Para el tercer capítulo se muestra la estructura y descripción de la UIS sede Barrancabermeja, en este capítulo se tiene la documentación de la UIS sede Barrancabermeja y la estructura actual de los colegios Infantas, Miramar y Parnaso. En el capítulo cuatro, se tiene las especificaciones que se deben tener para llevar a cabo la propuesta, como son los requerimientos técnicos de los colegios, así como sus características y elementos. Al final del libro, tendremos en el capítulo cinco, la propuesta de la telefonía IP en los colegios, donde se muestra las cantidades y funcionalidades de los elementos, la selección de elementos y su conexión con la UIS sede Barrancabermeja.

Es así como se realizará la propuesta a los colegios Infantas, Miramar y Parnaso llevar a cabo la solución de interconexión de sus oficinas y aulas remotas, permitiendo de esta manera enlazarlas a través de voz IP, comunicarse entre ellas y a su vez ofrecer nuevos y mejores servicios al interior de la institución. Así como su integración entre sedes y la futura interconexión a la red de la UIS sede Barrancabermeja.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto

Para la realización del proyecto de grado se tomará como guía anteriores proyectos de implementación de telefonía IP en la UIS y sus sedes, entonces esto se documentará una guía que permita reconocer la forma como se implantó el proyecto de telefonía IP en la UIS Sede Barrancabermeja, que permite evaluar el desempeño del proyecto. También se presentará una alternativa para la implementación de la telefonía IP en los colegios Infantas, Miramar y Parnaso. Y por último se elaborará una propuesta para la integración de los colegios Infantas, Miramar y Parnaso al sistema de telefonía IP con énfasis en una conexión futura entre los colegios y la sede UIS Barrancabermeja.



1. PRESENTACIÓN DEL PROYETO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día las redes de telefonía actuales en las organizaciones e instituciones, son redes de sola transmisión de voz, utilizando aparte otra red para la transmisión de datos. Con el avance de la tecnología se desea que se integren al nuevo sistema de redes telefónicas, donde nos permite transmitir voz y enviar datos por una única red. Este cambio total se presenta con el surgimiento de las telecomunicaciones.

Los colegios Miramar, Parnaso e Infantas se encuentran en un proceso de mejoramiento y optimización de los recursos, ya que los actuales sistemas de telefonía entre los colegios Miramar, Parnaso e Infantas, no son los adecuados para prestar un excelente servicio a la comunidad estudiantil, particular y administrativa. Los costos de las llamadas telefónicas entre los colegios Parnaso, Infantas y Miramar, hace que el cobro de las llamadas se incremente demasiado, actualmente la sede Barrancabermeja dispone de este sistema de telefonía IP, por tanto se hace necesario la implementación de este sistema para que la comunicación sea óptima.

Con la implementación de una red corporativa de voz, le permitirá a toda la comunidad educativa aumentar su productividad, eficiencia y efectividad en el desarrollo de todos sus procesos. Disminuir costos de llamadas de larga distancia, contando con un servicio confiable y rápido, utilizando la infraestructura de la red de datos actual. Se podrá integrar la comunicación de voz de manera interna y directa sin utilizar operador de telefonía externo. Con el proyecto se implementará



una red corporativa de voz, con telefonía sobre IP, la cual permitirá una comunicación más rápida, confiable y eficiente.

Se dejará la posibilidad de integración de la telefonía IP de los colegios a la red existente en la Universidad Industrial de Santander Sede Barrancabermeja, con el fin de brindar un mejor servicio a toda la comunidad Regional, Nacional e Internacional.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta para implementación de un sistema de telefonía IP en los colegios Miramar, Infantas y Parnaso compatible y con posibilidad de integración al sistema de Telefonía IP existente en la Sede UIS Barrancabermeja.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para el cumplimiento del objetivo general del proyecto se requiere lo siguiente:

- Documentar una guía que permita reconocer la forma como se implantó el proyecto de telefonía IP en la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER SEDE BARRANCABERMEJA la cual permite evaluar el desempeño del proyecto.
- Evaluar los requerimientos en las sedes de los colegios (INFANTAS, PARNASO Y MIRAMAR), para realizar la interconexión a la red de datos UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER e integrar los servicios de Telefonía IP.



- Presentar una alternativa para implementación de un sistema de telefonía IP en los colegios Miramar, Infantas y Parnaso.
- Elaborar una propuesta para la integración de los colegios Infantas, Miramar y Parnaso al sistema de telefonía IP con énfasis en una conexión futura entre los colegios y la sede UIS Barrancabermeja.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En todas las organizaciones e instituciones es de suma importancia brindar el mejor servicio posible, teniendo como base todos los elementos necesarios para cumplirlos. Con la llegada del internet se logra tener un capital muy importante para el mejoramiento de la red de datos y la implementación de un nuevo sistema de telefonía IP; por tanto, se obtiene un mejor servicio del que se está prestando actualmente en las organizaciones e instituciones.

El proyecto es muy importante dentro de la estructura organizacional de los colegios, porque apoyara el mejoramiento, la eficiencia y la efectividad de los procesos que se realizan dentro del entorno corporativo de la institución. De la misma manera, está enfocado a un mejor aprovechamiento de los recursos. Por otra parte brindara a los colegios mejores canales de comunicación para toda la comunidad Regional, Nacional e Internacional.

En el proyecto de los colegios Infantas, Miramar y Parnaso se propondrá implementar la Modernización Tecnológica de la Infraestructura de Telecomunicaciones, en el cual buscara un importante mejoramiento a la red de datos, la integración de un nuevo sistema de telefonía, *Gateway, switch y el Power Over Ethernet (PoE)*. Con la nueva infraestructura de telecomunicaciones a los



colegios, también se presentará una alternativa de comunicación con la universidad industrial de Santander sede Barrancabermeja.

1.4 ANTECEDENTES

Observando los antecedentes de los colegios con respecto a sus telecomunicaciones, se puede decir que los colegios cuentan con un sistema de telefonía obsoleto y una red de datos conformada por un *switch*, que permite la entrega de datos a los respectivos elementos conectados y aquellos que se les envía de forma inalámbrica. Por tanto, se vio la necesidad de presentar una propuesta que muestre como se mejorará dicha red de datos y telefonía actual, a una telefonía y una red de datos de última generación en las telecomunicaciones, es decir, redes de próxima generación (NGN).

La realización de la propuesta del proyecto de grado, se lleva a cabo tomando como referencia la propuesta e implementación exitosa realizada en la Universidad Industrial de Santander y en sus sedes. Otro ejemplo tomado como referencia fue la propuesta de la implementación de la telefonía IP realizada en la funeraria Los Olivos en la red nacional de datos, convirtiéndose en una importante experiencia para tomar la decisión de adquirir este tipo de sistema telefónico, que con algunas mejoras se convirtió en la opción más adecuada con respecto a las otras posibilidades existentes actualmente.

1.5 ALCANCES DEL PROYECTO

En el presente trabajo de grado se realizará una propuesta brindándole a los colegios Infantas, Miramar y Parnaso, conexión telefónica de última generación, realizando un paralelo con el sistema de telefonía IP implementada en la



Universidad Industrial de Santander Sede Barrancabermeja, el cual se tomo como guía para realizar la propuesta y todos aquellos requisitos que se deben tener establecidos.

Dentro de la propuesta que se realizó a los colegios se tuvieron en cuenta los aspectos de costos de teléfonos, *switch*, servidores,... etc; también se tuvieron en cuenta los aspectos básicos para la instalación y administración de los teléfonos IP como fueron: números de extensiones necesarias, instalación, configuración y funcionamiento de los teléfonos y la descripción de la topología de la red de la telefonía IP en los colegios.



2. MARCO TEÓRICO

La tecnología actualmente permite obtener de modo más fácil la información que se desea obtener con un solo *Click*. Es por esto, que en la actualidad la red de próxima generación (NGN¹) ha cautivado la atención de las organizaciones e instituciones, lo cual ha permitido que sus servicios de prestaciones se desarrollen cada vez más. [1]

En esta sección es de gran interés dar a conocer la definición de arquitectura y funcionamiento de las redes de próxima generación, haciendo un paralelo con la red de telefonía IP que se implementó en la Universidad Industrial de Santander en la Sede Barrancabermeja. Esto con el fin presentar la potencialidad que tienen las redes de próxima generación, que está dando grandes pasos hacia las convergencias de las tecnologías.

2.1 REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN

Con la llegada de internet se revolucionaron el mundo de las telecomunicaciones, que dieron inicio al nacimiento de tecnologías como cable modem donde se utilizan las redes telefónicas para brindar servicio de transferencia de datos.

Pero la llegada de esta tecnología satisfacía los requerimientos necesarios para el óptimo servicio; lo que dio origen a las redes de próxima generación; A continuación se darán algunas definiciones de lo que son las redes de próxima generación.

¹ NGN: *Next Generation Network*.

2.1.1 Redes de Próxima Generación (NGN)

Las redes de próxima generación no tienen una sola definición lo que se tendrán diferentes definiciones que contengan todos los contextos posibles.

La ITU define las NGN como: “Las Redes de Próxima Generación (NGN) es una red basada en paquetes capaces de proporcionar servicios de telecomunicaciones a los usuarios y poder hacer uso de la banda ancha múltiples, QoS² tecnologías de transporte y en el que las funciones relacionadas con el servicio son independientes de las tecnologías relacionadas con el transporte subyacente- . Se permite el acceso sin trabas a los usuarios a las redes y empresas de servicios y servicios de su elección. Es compatible con la movilidad generalizada que permita y ubicua disposición coherente de los servicios a los usuarios. ”³

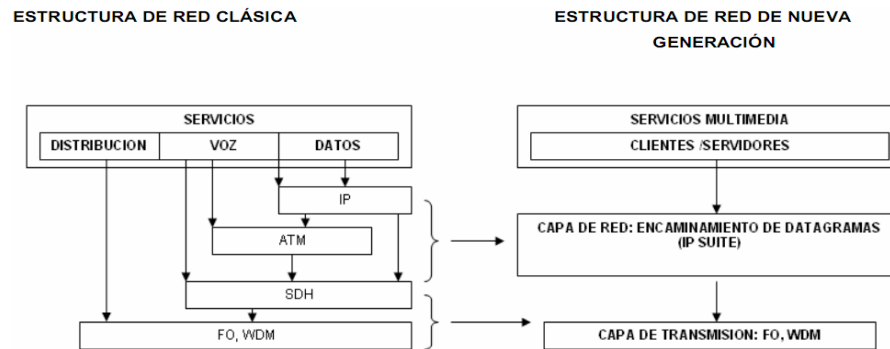
El concepto de NGN tal vez sea ambiguo y puede que se confunda con que cada nueva red sea una red de próxima generación, pero el concepto de NGN se puede plantear como la solución que permite llevar las propuestas por medio de IP de forma adecuada. En modelo de las NGN resultan accesibles todas las posibilidades de comunicación (voz, video, datos, conferencia, televisión, movilidad, servicios combinados). [1]

En la actualidad aparece una tendencia clara hacia entornos convergentes basados en el modelo NGN, lo que conviene en este punto hacer una comparación entre las redes clásicas y las redes de NGN, como se muestra en la figura 1. [2]

² Calidad de Servicio.

³<http://www.itu.int/ITU-T/ngn/definition.html>

Figura 1. Modelos de red clásica VS NGN



Fuente: dspace.epn.edu.ec/bitstream/123456789/756/3/T10515CAP3.pdf

2.2 RED DE TELEFONÍA SOBRE IP (TOIP)

Antes de dar una definición de lo que es telefonía IP, deberemos saber que no es lo mismo VoIP que Telefonía IP, ya que la VoIP es la que permite encapsular la voz en paquetes para enviarlos por la red de datos sin necesidad de utilizar los circuitos tradicionales, mientras que la telefonía IP es el uso de la VoIP con el fin de proporcionar de forma similar los servicios que se presta con la telefonía convencional. [4]

2.2.1 Telefonía IP

“La telefonía IP reúne la transmisión de voz y de datos, lo que posibilita la utilización de las redes informáticas para efectuar llamadas telefónicas. Además, ésta tecnología al desarrollar una única red encargada de cursar todo tipo de comunicación, ya sea de voz, datos o video, se denomina red convergente o red multiservicios.”⁴

⁴http://www.telefoniaip.uchile.cl/capacitacion_telefonia.htm

La telefonía IP es una alternativa que nace de la telefonía tradicional, con el propósito de brindar nuevos servicios al cliente y una serie de beneficios económicos y tecnológicos con características como:

- a. Intercambiar procesos o datos con las redes telefónicas actuales, lo que se conoce como interoperabilidad. Un ejemplo es el caso de TELMEX, en donde se disponen de dos tipos de Interconexión a la red de telefonía pública, desde una central telefónica IP y directamente desde una tradicional.
- b. Garantizar la calidad del servicio a través de una red de alta velocidad: En la telefonía IP el concepto de calidad incluye aspectos como:
 - Red de alta disponibilidad que brinda hasta un 99,99% de recursos.
 - Calidad de voz garantizada (bajos indicadores de errores, de retardo, de eco, etc.).
- c. Servicios de valor agregado, como por ejemplo como el actual prepago, y nuevos servicios como la mensajería unificada. [5]

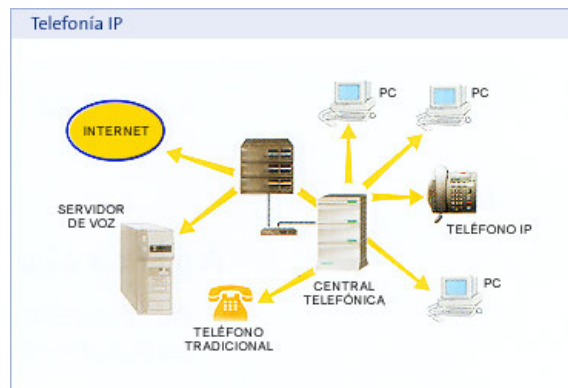
La telefonía IP es enviar la señal de la voz en forma de paquetes, que viajan por medio de la red de internet, en vez de hacerlo de forma *Digital* o analógicas por medio de circuitos que solo utilizan las compañías telefónicas. A diferencia que la telefonía convencional, la telefonía IP permite realizar llamadas telefónicas por medio de la red IP u otras redes utilizando un PC, *Gateway* y teléfonos estándares. [4]

Las soluciones de Telefonía IP se brindan a través de las siguientes modalidades:

- Solución Mixta: Esta permite integrar la telefonía convencional con la telefonía IP, como se observa en la figura 2, ahorrando los costos de inversión y

permitiendo una unión manteniendo los elementos y equipos de las anteriores inversiones. [6]

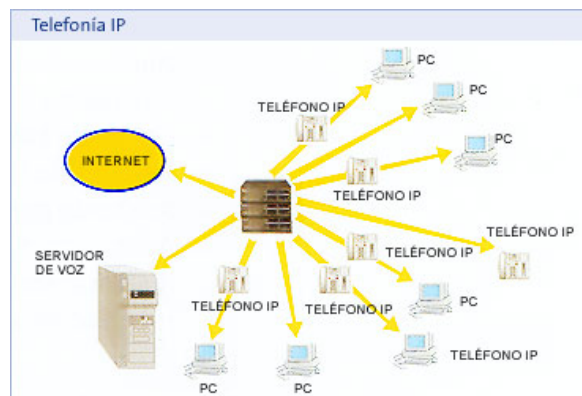
Figura 2. Solución Mixta



Fuente: http://www.telefonica.com.pe/empresas/esolutions/IR_telefonia.shtml

- Solución Completa IP: Se elige el cambio total de la telefonía convencional de voz por la de telefonía IP, como se observa en la figura 3, obteniendo los máximos beneficios de la comunicación sobre una sola plataforma de red. [6]

Figura 3. Solución Completa



Fuente: http://www.telefonica.com.pe/empresas/esolutions/IR_telefonia.shtml

2.2.2 Componentes principales de la telefonía IP

Dentro de los elementos necesarios para realizar una llamada por medio de la telefonía IP, se consiguen identificar los siguientes elementos.

2.2.2.1 Gateway: Es un equipo que permite interconectar todas las redes con *Protocolos* y arquitectura diferentes a todos los niveles de comunicación. En la figura 4 se muestran el Gateway g350. [3]

Figura 4. Gateway



Fuente: <http://support.avaya.com/css/Products/P0278>

El *Gateway* se puede considerar que posee por un lado una interfaz LAN y por el otro varias interfaces como se muestra en la tabla.

Tabla 1. Relación entre interfaz y tipo de conexión de los Gateway⁵

Interfaz	Tipo de conexión
FXO	Para conexión a extensiones ó a la red telefónica básica.
FXS	Para conexión a enlaces centralistas ó a teléfonos analógicos.
E&M	Para conexión especifica a centralistas.
BRI	Acceso básico RDSI (2B+D).
PRI	Acceso primario RDSI (30B+D).
G703/G704 (E&M Digital)	Conexión especifica a centralistas a 2 Mbps.

⁵ JÁCOME LOBO, Andrés Augusto y NAVAS GÓMEZ, Tatiana Inés. Análisis comparativo entre las tendencias actuales de la tecnología voz sobre IP en Colombia. Proyecto de Especialización. Especialista en telecomunicaciones. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Físico - mecánicas. Escuela de ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. 2006. 98p.

El *Gateway* también son conocidos como puerta de enlace de VoIP, ya que es un dispositivo que convierte el tráfico de telefonía IP para luego ser transmitido por una red de datos, además está en la capacidad de expresar el total de servicio (número máximo de llamadas simultáneas) que puede brindar a todo el enlace y la velocidad del mismo.

Es importante mencionar que los *Gateway* deben cumplir con las siguientes funciones:

- a) “Adaptación de señalización: para mejorar el establecimiento y finalización de llamadas.
- b) Control de los medios: se relaciona con la identificación, procesamiento e interpretación de eventos relacionados con el servicio generado por usuarios o terminales.
- c) Adaptación de medios: puede configurarse para dar soporte y establecer enlaces con terminales telefónicos analógicos conectados a la RTB, enlaces con terminales remotos que se encuentren sobre redes de servicio integrados (RDSI) basadas en circuitos conmutados y enlaces con terminales remotos que se encuentra sobre la RTB.
- d) Separar las señales de audio y los tonos: conducirla de forma independiente al receptor sino sea ha separado en el emisor.”⁶

⁶ JÁCOME LOBO, Andrés Augusto y NAVAS GÓMEZ, Tatiana Inés. Análisis comparativo entre las tendencias actuales de la tecnología voz sobre IP en Colombia. Proyecto de Especialización. Especialista en telecomunicaciones. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Físico - mecánicas. Escuela de ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. 2006. 98p.

2.2.2.2 Teléfono IP. Es un dispositivo hardware con forma de teléfono que utiliza una red de datos, en lugar de una red de conexión telefónica. Estos teléfonos suelen tener más ventajas, esto es debido a que es un sistema completamente *Digital* y programable. Estos dispositivos cuentan con teclas configurables mediante un sistema de administración que puede ser accedido mediante web o mediante telnet. En la figura 5 se observa algunos teléfonos IP. [3]

Figura 5. Teléfonos IP



Fuente: <http://support.avaya.com/css/Products/P0468>

Cada uno de estos dispositivos aumenta el rendimiento de la comunicación ya que pueden ser configurados para prestar niveles de calidad de servicio y en algunos casos puede ser configurado dentro de VLAN para mejorar la seguridad. [3]

Las terminales convencionales tienen una menor ventaja que las terminales IP ya que estas están preparadas para utilizar una central *Digital* de VoIP lo cual, disminuye costos y permite una mayor facilidad en cuanto al manejo de las comunicaciones. [3]

Además la mayoría de estos equipos poseen de buzón de voz, desvíos de llamadas, y manejo de líneas individuales para conversaciones simultáneas.

Los terminales se pueden clasificar de la siguiente manera:

- a) **Hardware o Software:** Un terminal IP es un dispositivo (similar al teléfono convencional) que permite realizar una comunicación utilizando una red IP ya sea mediante red de área local o a través de Internet. En la figura 6 se muestra un ejemplo de un teléfono IP Hardware.

Figura 6. Teléfono IP Hardware



Fuente: <http://www.broneso.com/>

Los terminales IP hardware evitan el choque de realizar una llamada de teléfono a través de otro dispositivo distinto a un teléfono normal. Estos dispositivos reúnen las ventajas de un equipo convencional además de contar con configuraciones que permita incrementar la calidad de la señal a transmitir y de la señal recibida.

Los terminales IP software permiten reducir costos, a la vez que cuenta con la ventaja de no tener un dispositivo más en el lugar donde se requiera su uso. Pero, existe la polémica al no realizar una conversación por medio del dispositivo que por tantos años se ha usado.

- b) **ATA:** Los ATA son pequeños dispositivos que permiten conectar un teléfono analógico/RDSI a una red de VoIP. Disponen de un sistema de administración y gestión similar a los teléfonos IP por lo que disponen también de dirección IP, y las mismas ventajas que cualquier terminal IP.

Figura 7. Terminal ATA



Fuente: <http://www.broneso.com/>

- c) **Terminales Wireless:** Son similares a los teléfonos móviles y se conectan al servidor de VoIP o al *Gateway* por medio de redes inalámbricas. Estos equipos sin necesidad de estar conectados a una base estática permiten realizar una gran cantidad de operaciones, mejores prestaciones al realizar una conexión con la mejor red posible.

Figura 8. Terminal Wireless



Fuente:

http://www.broneso.com/index.php?option=com_virtuemart&page=shop.browse&category_id=2&Itemid=1

2.2.2.3 El servidor. Es el encargado de controlar todas las funciones administrativas para soportar el enrutamiento de llamadas a través de la red. Generalmente este servidor se conoce como Gatekeeper. Este servidor actúa como punto central de todas las llamadas dentro de una zona.



Las funciones que realiza el Gatekeeper en la comunicación VoIP se encuentran:

- **Traducción de direcciones:** Se encarga de realizar las traducciones de direcciones H.323 a sus correspondientes direcciones reales.
- **Control de admisiones:** El Gatekeeper está en la capacidad de autorizar el acceso a la red de terminales que se encuentren habilitados para hacerlo.
- **Control de ancho de banda:** Limitar el ancho de banda total de las conferencias simultáneas para que solo ocupen una fracción del total existente para permitir la capacidad que quede disponible se pueda usar para las demás aplicaciones que se requiera.
- **Control de señalización de las llamadas:** El Gatekeeper elige si desea completar la señalización de llamada con los extremos y procesar la señalización de llamada; o por el contrario puede elegir que los extremos controlen sus llamadas.
- **Gestión de zona:** El Gatekeeper está en la capacidad de realizar las funciones anteriormente mencionadas para beneficiar a todos los terminales y *Gateway* que se encuentren registrados en su zona de control. [3]

2.3 PROTOCOLOS DE VOIP

2.3.1 Protocolo IP

El *Protocolo* IP es parte de la capa de Internet del conjunto de *Protocolos* TCP/IP. Es uno de los *Protocolos* de Internet más importantes ya que permite el desarrollo y transporte de paquetes de datos, que son transportadas por la red en rutas aleatorias de manera independiente una de otras. Además se encarga de la

fragmentación y reensamblado de paquetes, realiza el enrutamiento por medio de direcciones lógicas IP de 32 bits y realiza la asignación de tiempos de vida a los paquetes de datos. [3]

El *Protocolo* IP cubre tres aspectos importantes:

- “Define la unidad básica para la transferencia de datos en una interred, especificando el formato exacto de un Datagrama IP.
- Define las reglas para que los Host y *Routers* procesen paquetes, los descarten o generen mensajes de error.
- Realiza las funciones de enrutamiento.”⁷

2.3.2 SIP

El *Protocolo* SIP⁸ (*Protocolo* de Iniciación de Sesiones), su propósito es la comunicación entre dispositivos multimedia, la cual, hace posible la comunicación gracias a dos *Protocolos* que son RTP⁹ (*Protocolo* de Transporte de Tiempo Real) el cual es usado para el transporte de información en tiempo real y SDP¹⁰ (*Protocolo* Descriptor de Sesiones) se usa para describir sesiones multicast en tiempo real. [7]

SIP es un *Protocolo* de señalización extremo a extremo que implica que toda la lógica y toda la información acerca de todo el estado de la conexión sean almacenadas en los dispositivos finales. Además es importante mencionar que es

⁷ JÁCOME LOBO, Andrés Augusto y NAVAS GÓMEZ, Tatiana Inés. Análisis comparativo entre las tendencias actuales de la tecnología voz sobre IP en Colombia. Proyecto de Especialización. Especialista en telecomunicaciones. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Físico - mecánicas. Escuela de ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. 2006. 98p.

⁸Por sus siglas en ingles *Session Initiation Protocol*.

⁹Por sus siglas en ingles *Real-Time Transport Protocol*.

¹⁰Por sus siglas en ingles *Session Description Protocol*.

un *Protocolo* de señalización a nivel de aplicación para establecimiento y gestión de sesiones con múltiples participantes. [8]

Un objetivo con el *Protocolo* SIP es el de procesamiento de llamadas y capacidades presentes en la red pública conmutada de telefonía.

2.3.3 RTP

Es un *Protocolo* que está orientado a la transmisión de información en tiempo real. Es un *Protocolo* de las capas superiores que funciona sobre UDP haciendo uso de los servicios de *checksum* y *multiplexión*. En el UDP se cambia confiabilidad por velocidad, lo cual es básico para manejo de transmisiones en tiempo real como la *VoIP*. [8]

El *Protocolo* RTP no es confiable por si solo pero mantiene una tendencia con diversos *Protocolos* y aplicaciones de capas inferiores y con los recursos proporcionados por los *switch* y *router* para asegurar confiabilidad. Los RTP no contienen campo de longitud, ya que al funcionar sobre UDP, es quien encapsula la voz comprimida en paquetes de datos. [3]

2.3.4 H.323

Es un conjunto de tecnologías y *Protocolos* que permiten la transmisión de voz, sobre una red conmutada por paquetes mediante el *Protocolo* IP.

“El estándar H.323 proporciona la base para la transmisión de voz, datos y vídeo sobre redes no orientadas a conexión y que no ofrecen un grado de calidad del servicio, como son las basadas en IP, incluida Internet, de manera tal que las aplicaciones y productos conforme a ella puedan interoperar, permitiendo la comunicación entre los usuarios sin necesidad de que éstos se preocupen por la

compatibilidad de sus sistemas. La LAN sobre la que los terminales H.323 se comunican puede ser un simple segmento o un anillo, o múltiples segmentos (es el caso de Internet) con una topología compleja, lo que puede resultar en un grado variable de rendimiento.”¹¹

El estándar H.323 vigila el control de la llamada, gestión de información y ancho de banda para una comunicación multipunto y punto a punto en la red de área local LAN¹², también define las interfaces entre la LAN y otras redes externas. El H.323 establece los estándares para la compresión y descompresión de audio y video, afirmando que los equipos de diferentes fabricantes se entiendan. [9]

2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TELEFONÍA MEDIANTE VOIP

Las ventajas de la telefonía mediante VoIP son:

- El costo de una llamada por medio de la telefonía mediante VoIP, es más económica que una llamada por telefonía convencional.
- Se puede realizar una llamada con VoIP desde cualquier lugar siempre y cuando exista conectividad a internet.
- La mayoría de los proveedores de VoIP ofrecen servicios por los cuales las operadoras de telefonía convencional cobran tarifas aparte. Un servicio de VoIP incluye:
 - ✓ Identificación de llamadas.
 - ✓ Servicio de llamadas en espera
 - ✓ Servicio de transferencia de llamadas
 - ✓ Repetir llamada

¹¹<http://www.coit.es/publicac/publbit/bit109/quees.htm>

¹² Por sus siglas en ingles *local area network*.



- ✓ Devolver llamada
 - ✓ Llamada de 3 líneas (*three-waycalling*).
-
- Existen servicios avanzados referentes a la forma en que las llamadas de un teléfono en particular son respondidas. Por ejemplo, con una misma llamada en Telefonía IP puedes:
 - ✓ Desviar la llamada a un teléfono particular
 - ✓ Enviar la llamada directamente al correo de voz
 - ✓ Dar a la llamada una señal de ocupado.
 - ✓ Mostrar un mensaje de fuera de servicio. [10]

Las desventajas de la telefonía mediante VoIP son:

- Obligatoriamente requiere una conexión banda ancha.
- Requiere de energía eléctrica para su funcionamiento, mientras que la telefonía convencional no requiere de energía eléctrica.
- Las llamadas de emergencia es un problema, ya que no existe forma de asociar una dirección IP a un área geográfica.
- Las conversaciones telefónicas se pueden ver distorsionadas o incluso cortadas por problemas como la alta latencia o la pérdida de paquetes.
- VOIP es susceptible a virus, gusanos y *hacking*.
- En los casos en que se utilice un *softphone* la calidad de la comunicación VOIP se puede ver afectada por la PC. [11]



3. ESTRUCTURA Y DESCRIPCIÓN DE LA UIS SEDE BARRANCABERMEJA Y LOS COLEGIOS INFANTAS, MIRAMAR Y PARNASO

3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentará el proceso de implementación del nuevo sistema de telecomunicaciones de la UIS sede Barrancabermeja, desde cuales fueron los requerimientos necesarios para que se llevara a cabo, hasta como quedó implantado dicho sistema, todo esto explicado de una manera muy sencilla, resaltando los aspectos más importantes de dicha implementación y apropiándose de los conocimientos para llevar esta arquitectura y funcionalidad como una propuesta para los colegios Infantas, Miramar y Parnaso.

3.2 DOCUMENTACIÓN UIS SEDE BARRANCABERMEJA

El sistema de telefonía IP en la UIS sede Barrancabermeja fue implementado por la empresa ASSENDA, este sistema que tiene 12 troncales externas y un media Gateway G350 y un *media server* que incluye dentro del servidor de comunicación *manager* y el servidor SIP. En el inicio del proyecto la sede UIS Barrancabermeja se realizó la solicitud de extensiones, que en total fueron 53 extensiones. A continuación se muestra la foto de la UIS sede Barrancabermeja.

Figura 9. UIS Sede Barrancabermeja



Fuente: Presentación del proyecto Toip UIS (División de Mantenimiento Tecnológico UIS)

En las especificaciones del proyecto de implementación de sistema de telefonía IP se solicitó separar la red de datos sobre la red de telefonía, debido a esto se configuraron VLANs, las cuales se asignaron de la siguiente manera:

VLAN13: Telefonía IP.

VLAN100: Red de datos (cableado Estructurado).

VLAN117: WI-fi de la sede UIS Barrancabermeja.

.

Al igual que en la sede principal, se aplicaron unas políticas de remplazo que consisten en cambiar los *switchs* que no son aptos para manejar el sistema de telefonía IP, entonces se determinó que los *switchs* que no poseen PoE fueron asignados a la red de datos de la sedes, dejando así los PoE para la telefonía IP

Figura 10. Red de ToIP en la UIS Sede Barrancabermeja



Fuente: Tesis de Grado [1]

El enlace de las redes de las UIS central y la UIS sede Barrancabermeja, se realiza por medio de una empresa, en este caso Telefónica Telecom, brindando un canal de conexión. Las extensiones actuales de la telefonía IP en la UIS sede Barrancabermeja se presentan en la tabla 2, mostrada a continuación:

Tabla 2. Extensiones UIS Sede Barrancabermeja

BARRANCA		
No Ext.	Nombre	Cargo
6000	Marcell Quintero	Dirección Barrancabermeja
6001	Janeth Ochoa	Secretaria Dirección. Barranca
6003	Aleyda Requena	Tesorera Barranca
6004	Yenny melisa rojas	Caja Barranca
6006		Auxiliar Compras Barranca
6007	Jonathan Fernández	Promoción mercadeo Barranca
6009	Alejandro Álvarez	Coordinación Académico Barranca
6010	Graciela Hernández	Secretaria Académico Barranca
6011		Fax Coordinación sede
6015	Harrison Marconi	Planta Física Barranca
6016	Carolina Duarte	Cap Ecopetrol Barranca
6017	Astrid Cruz	Aseduis Barranca

BARRANCA		
No Ext.	Nombre	Cargo
6018	Jasel Mora	
6022	Enfermería	Enfermería Barranca
6023	Robespier Pineda	Psicólogo Barranca
6026	Tatiana Páez	Instituto Lenguas Barranca
6027	Cielo Toledo	Secretaria Lenguas Barranca
6028	Ramiro Galvis	Servicios de información Barranca
6029	Martin Pabón	Auxiliar Barranca
6030	Portería UIS	Portería Barrancabermeja
6035	Psicóloga Practicante	
6037	Roberto Gómez	Administrador Biblioteca Barranca
6038	Miryam Hernández	Coordinación Cultural Barranca
6039	Ernestina Chávez	Procesos Técnicos Barranca
6040	María Rojas	Sala infantil Biblioteca Barranca
6041	Sandra Blanco	Sala general Biblioteca Barranca
6042	Erick Meriño - Wilfredo Saloon	Préstamo Biblioteca Barranca
6045	Sala De Profesores	Sala de profesores Barranca
6060		Cafetería UIS Barrancabermeja
6063		Fax Coordinación Académico Barranca

Fuente: Autores

El inventario de las instalaciones de la UIS sede Barrancabermeja tiene como resultado los varios equipos que se encuentran actualmente, en la tabla 3 se muestra una lista de equipos y la cantidad de estos ubicados en la instalaciones de la UIS sede Barrancabermeja.

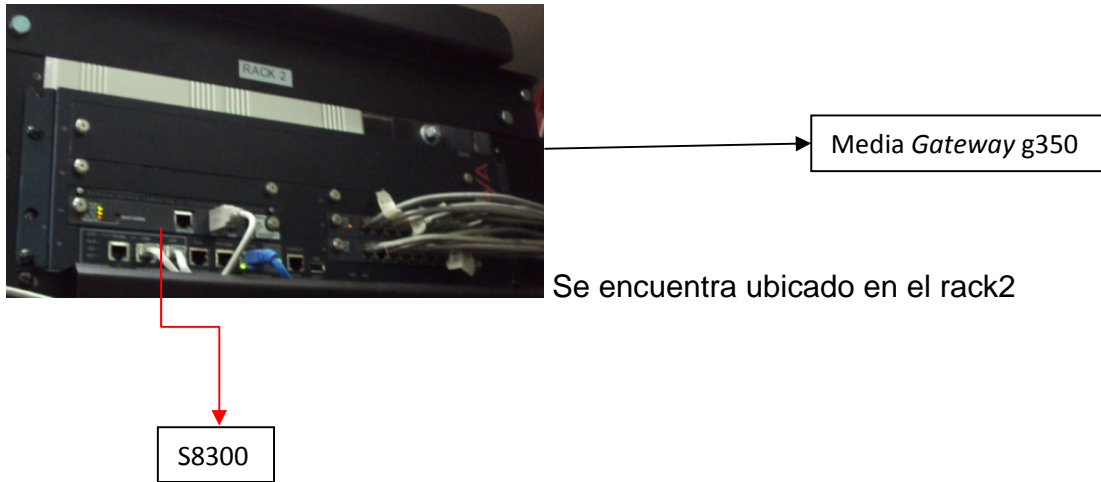
Tabla 3. Equipos UIS Sede Barrancabermeja

EQUIPOS CONECTORIZADOS EN LA SEDE BARRANCABERMEJA.	
EQUIPOS DE VIDEOCONFERENCIAS Y VOZ/IP	
Cantidad	Descripción
1	* Un sistema de videoconferencias ubicado en el edificio de la Biblioteca conectado a <i>Switch AVAYA C363T</i> , puerto 11.
37	Teléfonos VOZ/IP
EQUIPOS EN SALAS DE CÓMPUTO CON CABLEADO ESTRUCTURADO	
24	Equipos de cómputo en Sala de Cómputo 1
23	Equipos de cómputo en Sala de Cómputo 2
28	Equipos de cómputo en Sala de Cómputo 3
33	Equipos de cómputo en Sala de CENTIC
ACCES POINT	
6	Access Point 3Com 8760 Dual Radio 11a/b/g PoE. (50 Equipos portátiles conectados en promedio)
EQUIPOS EN SALA DE PROFESORES Y AREA ADMINISTRATIVA	
6	Equipos de cómputo en sala de profesores.
27	Equipos de cómputo en el área administrativa.
5	Equipos de cómputo en salones de conferencias.
VLAN HABILITADAS	
* Para cableado estructurado: 100	
* Para conexión inalámbrica: 117	

Fuente: Autores

En las instalaciones de la UIS sede Barrancabermeja se encuentra ubicada una sala específica para las instalaciones de los equipos de enlace de red, es decir, donde se encuentran ubicados los Gateway, *Switch* y demás equipos necesarios para hacer posible la telefonía IP. A continuación en la figura 11 y 12 se muestra unas fotos de los equipos instalados en dicha sala.

Figura11. G350 y S8300



Fuente: Autores

Figura12. Racks UIS Sede Barrancabermeja



Fuente: Autores

El acceso a los servidores web y de mensajería unificada se realiza por medio de la dirección IP 192.168.13.10, 192.168.13.15 respectivamente, la UIS sede Barrancabermeja cuenta con el sistema de mensajería IA770 INTUITY AUDIX.



La sede Barrancabermeja se le asignaron 500 números, actualmente su utilizan 30 números en el plan de marcación de la UIS sede Barrancabermeja.

3.3 ESTRUCTURA ACTUAL DE LOS COLEGIOS INFANTAS, MIRAMAR Y PARNASO.

La Institución Educativa Infantas, Sede Miramar y Sede El Parnaso, es una organización que tiene como propósito la formación de personas de alta calidad ética y política; generación y adecuación de conocimientos; la conservación y la reinterpretación de la cultura y la participación activa liderando procesos de cambios por el progreso y mejor calidad de vida en lo personal, familiar y social.

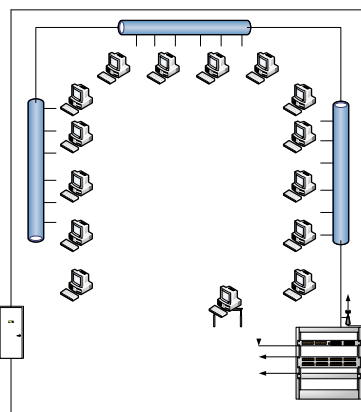
Orientan su misión los principios democráticos, la reflexión crítica, el trabajo interdisciplinario y la relación con el mundo externo. Sustenta su trabajo en las cualidades humanas de las personas que la integran, en la competencia de sus empleados, en la calidad humana y profesionalismo de sus profesores y en el compromiso de la comunidad educativa con los propósitos institucionales y la construcción de una cultura de calidad de vida.

Al realizar la respectiva visita a los colegios se reconoció el área de trabajo el cual está bajo la administración de PROFED, esto se hizo con el propósito de tomar datos acerca de la red de internet que maneja el colegio y sus sedes, además de los elementos que poseen para determinar su uso en el nuevo proyecto. En el transcurso del reconocimiento se dialoga con personal administrativo el cual tenía como objetivo encontrar los requerimientos de los colegios para llevar a cabo la instalación de telefonía IP. A continuación se presenta un resumen de los equipos con los que cuentan los colegios, como se encuentran ubicados y que capacidad tienen.

La primera visita fue a las instalaciones del colegio Miramar, el cual, se encarga de brindar educación en el área de primaria. El colegio en la red de datos cuenta con la siguiente infraestructura, 1 *Switch* de 24 puertos marca 3com con referencia 4210 3crwer100-75 en el cual están conectados 17 computadores de la sala de informática del colegio y 6 computadores los cuales se encuentran en área administrativa del colegio, el *Switch* se encuentra conectado a un modem que le entrega la señal de internet, la conexión física entre el *Switch* y el *router* se hace por medio de un cable UTP.

En la sala de informática se tienen computadores marca Dell, los cuales pueden acceder a internet por medio de *wi-fi* o por cable *UTP*. Actualmente la conexión a internet en la sala de informática se hace por medio de *wi-fi*. Cuando un equipo se enciende solicita una dirección al *router* y este se le asigna, es decir, se le proporcionan direcciones por vía DHCP. Los equipos administrativos reciben la señal de internet por medio de cables UTP, estos no tienen conexión *wi-fi*, desde el *switch* hasta las oficinas del colegio existe una red de cableado para la respectiva comunicación. En la figura 1 se puede observar cómo está distribuida la sala de informática. Actualmente el colegio utiliza cable UTP de categoría 5e.

Figura 12. Sala de Informática

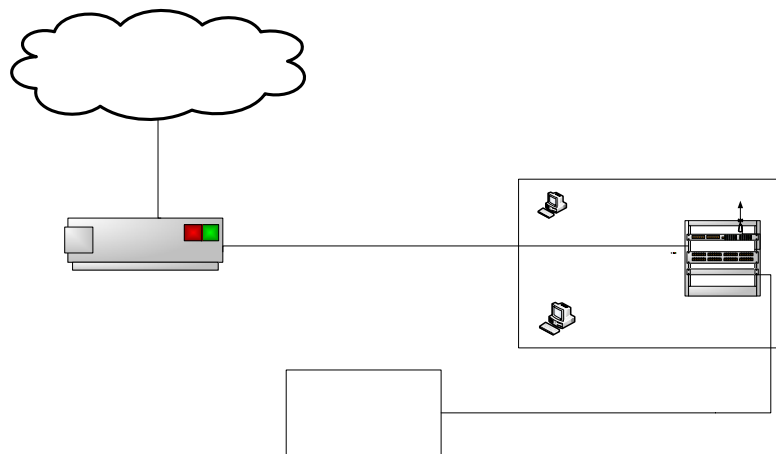


Fuente: Autores

En la sala de informática se tiene un rack en el cual se encuentra ubicado el *switch* 3com 4210, un *patch* panel y la toma de energía. La distribución del cable tiene la siguiente indicación: el cable rojo indica los puntos que se encuentran en las oficinas de administración y los de color gris se encuentran en la sala de informática. Esto describe la conexión interna.

Los colegios tienen como proveedor de internet la empresa EDATEL el cual ofrece una velocidad de 4 Mbs y esta es entregada a un modem ADSL, el cual tiene conexión con el switch como se presenta en la figura 13.

Figura 13. Conexión Proveedores y Colegios



Fuente: Autores

El esquema presentado anteriormente es similar en las sedes infantas y parnaso, todos con la misma características y técnica la diferencia es la ubicación espacial de la sala de informática, esto se debe que solo hay una entidad encargada de administrar los colegios (en este caso PROFED) y esta optó por tener las mismas condiciones en los colegios.

Conocido el estado actual del colegio y sus sedes se procede a establecer los requerimientos para realizar la propuesta de telefonía IP en el colegio y sus sedes.

INTERNET



4. ESPECIFICACIONES PARA LLEVAR A CABO LA PROPUESTA DE LA TELEFONÍA IP EN LOS COLEGIOS

En este capítulo se muestran los requerimientos necesarios, así como sus características y elementos de los colegios para llevar a cabo la propuesta de Telefonía IP. En principio se darán los requerimientos técnicos que deben cumplir los colegios para instalación de la telefonía IP y en la segunda parte se mostrara las conexiones internas, externas y condiciones iniciales.

4.1 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LOS COLEGIOS INFANTAS, MIRAMAR Y PARNASO.

Se presentan los requerimientos técnicos de la propuesta, estos se basan en normas existentes(en la página siguiente se indican las normas) que permiten una comunicación fiable la cual se le ofrece al usuario, estos están orientados a que la propuesta tenga en cuenta la conectividad, facilidad de manejo y compatibilidad, debido a esto se plantea que todos los colegios estén conectados y que estos tengan una centralización en la sede principal además que las sedes cuenten con el servicio de voz y sus dependencias (secretaria, coordinación, sala de informática entre otras.).

La implementación del sistema de telefonía IP tiene como base la convergencia; entonces, La información de voz y datos estarán por el mismo canal, por tanto se hace necesario evitar la interferencia entre ellos, La compatibilidad con otras tecnologías es esencial debido a que presenta una conexión externa a los colegios. En la figura 14 se presenta un esquema con los aspectos más importantes en los requerimientos de los colegios.

Los servicios de telefonía IP deben cumplir estándares para su correcto funcionamiento, en estos estándares influyen diversos organismos internacionales, entre ellos encontramos *International Telecommunications Union (ITU)*, *Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE Internet Engineering Task Force IETF* cada una de ellas aporta un componente de normas para una optima transmisión.

Las normas:

ITU G.711, ITU G.729A, IETF SIP, TCP/IP, ETSI/ISO QSIG, ISDN, ITU Q.23 DTMF, IEEE 802.1p IEEE802.1Q, IEEE 802.3.af

Figura14. Requerimientos de los Colegios



Fuente: Autores

Cada uno de ellos tiene especificaciones técnicas que se hacen necesarias para tener un sistema óptimo de telefonía IP. La telefonía IP es un sistema que lleva pocos años de uso y en estos momentos la telefonía IP presenta una elevada aceptación en las empresas, debido a esto se deben suministrar equipos nuevos (el modelo más reciente y sin uso), y se propone una solución de telefonía IP

completa, la garantía como mínimo debe ser de 2 años con soporte en el sitio. El hardware que se suministre debe trabajar con alimentación de 120 V AC +/- 10% y frecuencia de 60 Hz, en la propuesta se tendrá en cuenta el hardware necesario para llevar a cabo este proyecto.

Lo descrito anteriormente, corresponde a especificaciones de servicio las cuales tiene en cuenta la normatividad, suministro, tecnología, garantía y hardware.

Para el uso normal y operación de la plataforma es necesario tener los elementos, accesorios o complementarios por tanto se deben proporcionar esos elementos tales como: Accesorios, periféricos, fuentes de alimentación, elementos de conexión o interconexión, elementos de administración, piezas de software, elementos de pruebas, y en general todos los adicionales necesarios para el funcionamiento de la plataforma ofrecida.

La propuesta debe incorporar el sistema existente de la red de datos de los colegios es decir debe funcionar de manera acorde con lo componentes que se encuentran actualmente en los colegios. Debe tener capacidad de interconectarse a las redes LAN por medio de *interfaces UTP RJ-45 Fast Ethernet* bajo *Protocolo TCP/IP*, esto aplica para funcionalidades de voz, conferencia y funcionalidades de gestión. De manera automática debe reconocer y soportar el códec según el segmento de red utilizado, es decir para identificar las llamadas sobre la red WAN o sobre la red LAN.

En procesamiento de llamadas aparecen una serie de parámetros los cuales se deben tener en consideración, la programación de un plan único de numeración que permita asignar números internos y se hace necesaria obtener la última versión del fabricante.



Debe contar con programación y enrutamiento de llamadas salientes hacia operadores *LDI*, *LDN* y celular sobre la red *PSTN*, este sistema debe permitir conferencia a nivel local y soportar 50 conferencias simultáneas.

La atención del cliente es fundamental se hace necesario programar un desvío temporizado desde una extensión hacia otra extensión, luego de un número de timbres predefinido en caso de que no sea contestada. El sistema deberá permitir el uso de la facilidad Llamada de Regreso Automática (. AutomaticCall Back), que permite a los usuarios internos que han realizado una llamada a un teléfono interno que está ocupado o no responde, ser llamados automáticamente una vez que dicho teléfono queda disponible.

Este sistema debe ser administrable y brindar la posibilidad de crear múltiples perfiles de usuario, con diferentes niveles de ingreso y niveles de aplicación, estos puede ser utilizado en cualquier dispositivo, sin modificar sus características.

La compatibilidad permite la buena comunicación con otros sistemas, se hace necesario tener unos lineamientos para cumplir con la compatibilidad es decir que el sistema soporte unos *Protocolos* que son comerciales. Entre estos se encuentran el *Protocolo* IETF SIP el cual debe ser usado por el servidor para su comunicación. Otros *Protocolos* se hacen necesario por ejemplo: RTP, DCHP, VLAN. Se hace necesaria la programación y enrutamiento de llamadas salientes hacia operadores de LDI, LDN y Celular sobre la red PSTN. Debe soportar *CODECS* ITU-T G.711 e ITU-T G.729A. Adicionalmente y como opción el Códec G.723. Todos los servidores que formen parte de la solución deben ser para montaje en rack Standard de 19 pulgadas.

Conocidos ya los requerimientos de los colegios se procede a realizar la propuesta para la implementación del sistema de telefonía IP, la compatibilidad se tomara como sistema de referencia el de la UIS sede Barrancabermeja.

4.2 CARACTERÍSTICAS Y ELEMENTOS

Los colegios Infantas, Miramar y Parnaso se encuentran ubicados en la zona residencial del Barrio El Parnaso. Una ilustración geográfica de la vista superior de los colegios y el barrio se observa en la figura 15.

Figura 15. Plano de la Vista Superior de los Colegios



Fuente: Plano Adquirido en la Alcaldía de Barrancabermeja

Concentración escolar No. 3: Sede Parnaso.

Concentración escolar No. 2: Sede Infantas.

Concentración escolar No. 4: Sede Miramar.

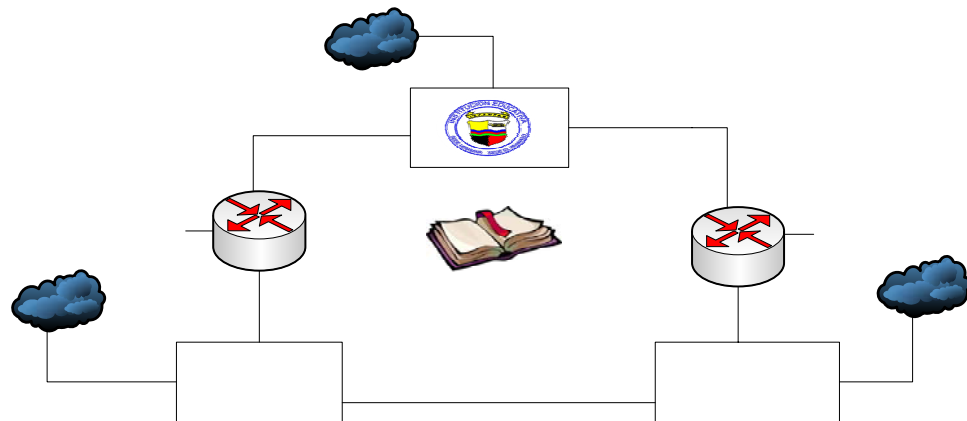
4.2.1 Conexión física externa

Los operadores actuales de internet se encuentran ofreciendo una opción de conectividad, ésta consiste en una red IP pública la cual permite la interconexión de empresas que tengan diferentes sedes de trabajo, para esta red IP pública se pueden adaptar condiciones de ancho de banda y retardo dependiendo la aplicación que desea la empresa.

En Barrancabermeja actualmente existen dos empresas encargadas de la comunicación, Telefónica Telecom y Edatel, a cada una se le enviara la respectiva petición para poder realizar la conexión entre los colegios.

En el mes de julio se realizó la visita Telefónica Telecom y se habló con el ingeniero Jhon Jairo Sarmiento el cual informó que la empresa Telecom está en la capacidad de hacer la conexión de los colegios por medio de fibra óptica, la indicación fue que realizaran los contactos con Telecom Bogotá en el cual se especificara los parámetros de conexión, después de esto la empresa suministrara el valor de la conexión. En la figura 16 se muestra un esquema de la conexión física externa de los colegios.

Figura 16. Conexión Física Externa



Fuente: Autores

4.2.2 Condiciones iniciales

A medida que avanza la tecnología la infraestructura de transporte ha ido en ascenso de manera rápida y los nuevos requerimientos juegan un papel importante en este crecimiento. Debido a esta necesidad el cableado presenta un cambio de actualización y algunos casos esta actualización se presenta de manera desordenada lo cual lleva a no cumplir con las normas establecidas y en algunos casos a presentar fallas.

Algunas redes de datos presentan fallas debido a los problemas asociados a la capa física, lo que indica que una buena solución debe tener en cuenta, no solo

la parte lógica y software sino también la capa física ya que no es eficiente que se tenga que hacer mantenimiento por un mal montaje o mala selección

En esta propuesta se hace la recomendación que consiste en realizar un cambio de cableado y una remodelación con miras a establecer una sala de telecomunicaciones donde puedan permanecer equipos que tiene el colegio.

Se debe adecuar un lugar donde sean reparados los fallos en cuanto acceso, seguridad, tableros de energía y condiciones ambientales para la operación de transporte de datos y de nuevos servicios como los de voz IP. La recomendación que se hace es cambiar la categoría del cable UTP con una proyección a una categoría que cumpla con los estándares de transmisión de voz y de datos, la adecuación de una sala de telecomunicaciones con un rack estándar de 19 pulgadas.

4.2.3 Conexión interna

En la realización de la conexión de la telefonía IP se debe tener en cuenta los elementos y características de la red de telefonía IP que se propone instalar en la el colegio infantas y sus sedes Miramar y parnasos.

Las características hacen referencia a la cantidad de usuarios haciendo uso del servicio, en esta se indican los requerimientos mínimos del ancho de banda para poder realizar la transmisión de los datos y la voz.

Un aspecto importante que dará una referencia para escoger el ancho de banda son los *codecs* de voz, los cuales tienen unas especificaciones mínimas para el ancho de banda, además la selección adecuada del códec permitirá una buena calidad de voz, por otra parte la interconexión con otros sistemas se debe hacer

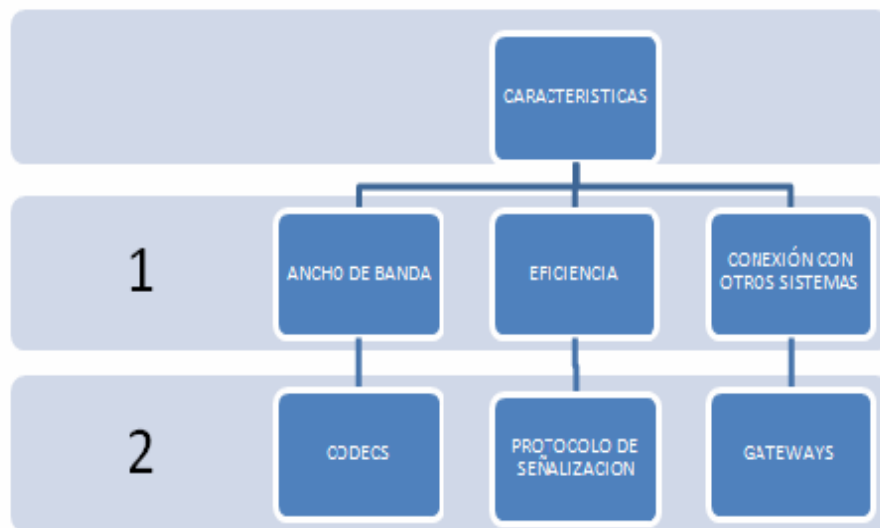
referencia a las pasarelas (GATEWAYS). En la siguiente figura 17 se presenta un cuadro de características:

A continuación se presentan los elementos que intervienen el sistema de telefonía IP:

Teléfonos, *Gateway*, *switch*, servidores, conectores y cableado.

En relación al cableado se recomienda UTP de categoría superior 5e debido a que este es el requerimiento mínimo para poder transmitir voz sobre IP y que permita cumplir la norma 802.3af (*Power over Ethernet*).

Figura 17. Cuadro de Características



Fuente: Autores

En la figura 18, se observa los elementos de la telefonía que son necesarios para llevar a cabo la propuesta.

Figura 18. Elementos de la Telefonía IP



Fuente: Autores

Cada uno de los elementos y característica estará especificado en la propuesta que se presentara en el siguiente capítulo.



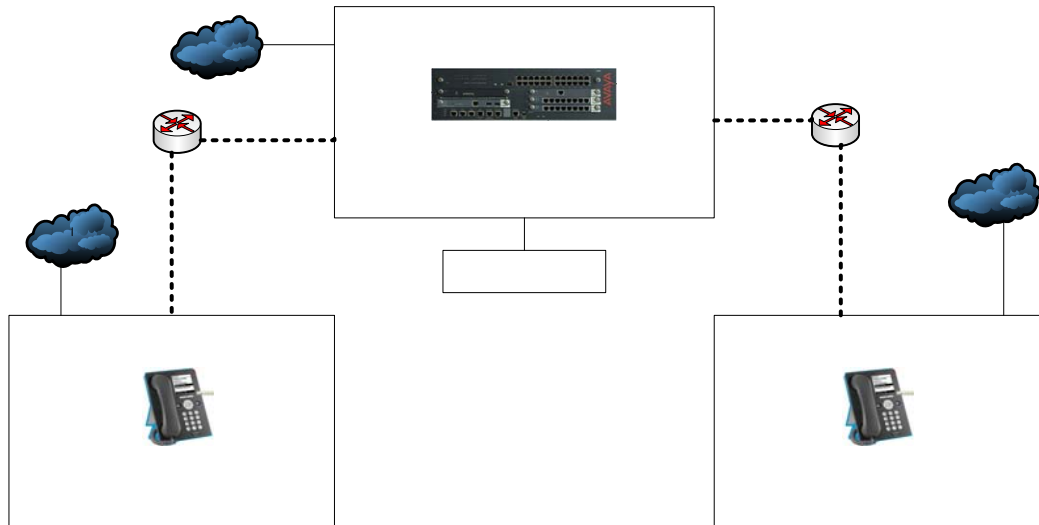
5. PROPUESTA DE LA TELEFONÍA IP EN LOS COLEGIOS

En este capítulo se muestran las cantidades y funcionalidades de los elementos necesarios para la telefonía IP, además de los elementos necesarios y se propone una conexión futura con la UIS sede Barrancabermeja.

5.1 CANTIDADES Y FUNCIONALIDADES DE LOS ELEMENTOS EN LOS COLEGIOS

En la figura 19 se presenta un esquema en el que se nombran los elementos que son necesarios para la implementación del sistema de telefonía IP. En el esquema se observa una centralización de las operaciones de red de datos y de voz, se escogió por ubicación geográfica el colegio infantas en el cual estarán localizados los elementos claves de la telefonía IP. Teniendo en cuenta la ubicación se procede a ubicar el servidor de telefonía que debe soportar e incluir la programación de enrutamiento de llamadas salientes hacia operadores de LDI, LDN y Celular sobre la red PSTN además ofrecer un plan único de numeración y soportar las funciones ofrecidas por PABX(Ver anexo 4).

Figura 19. Descripción de los elementos



Fuente: Autores

En el cumplimiento de las obras solicitadas se deberán suministrar los *Media Gateway* necesarios, en este caso cada sede del colegio Infantas (Miramar y Parnaso) contará con un *media Gateway*, el cual deberá tener una interface que permita las conexiones de elementos convencionales (*TDM*) entre ellos encontramos: Teléfonos análogos, estaciones de celulares, líneas troncales sin importar el operador siempre y cuando este operador a la fecha este trabajando legalmente en Colombia, la asignación de un *Media Gateway* para cada colegio se hace con el fin de garantizar la supervisión de las sedes en caso tal que el enlace externo falle, con el *Gateway* se podrán realizar llamadas internas y externas.

El *Gateway* seleccionado debe soportar la compatibilidad e integración con el servidor o procesador de llamadas IP, también debe soportar dispositivos que operen acorde al estándar IETF SIP.

La funcionalidad de calidad de servicio *QoS* deberá ser integrada, además este *Gateway* debe soportar los *codecs* de compresión: *ITU-T G.711* e *ITU-T*

G.729a. La selección del códec será de manera automática según el segmento de red utilizado a saber: G.711 para llamadas sobre la red LAN y G.729A para llamadas sobre canales WAN.

Las troncales analógicas de los Gateway ofertados cumplen un papel de respaldo, es decir que se necesita una funcionalidad de Bypass automático a la red telefónica pública conmutada RTPC en caso de falla de energía o de indisponibilidad de la LAN/WAN.

Se hace necesaria la aceptación de los siguientes *Protocolos*:

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol),
DNS (Domain Name System),
FTP (File Transfer Protocol),
HTTP (Hyper Text Transfer Protocol),
SNMP (Simple Network Management Protocol),
IETF SIP (Session Initiation Protocol),
IETF RTP (Real-Time Transport Protocol)

El Gateway seleccionado debe permitir la creación y administración de múltiples perfiles de usuario, con diferentes niveles de ingreso y diferentes niveles de aplicación. Estos pueden ser utilizados en cualquier dispositivo de la red, sin modificar sus características.

Todos los Gateways que formen parte de la solución deben ser para montaje en Gabinete Rack de Telecomunicaciones Standard de 19". El rack de 19 pulgadas hace parte de las condiciones iniciales del proyecto.

Además del Gateway cada colegio debe llevar un switch de 24 puertos con las siguientes características:

Switch Multicapa *Gigabit Ethernet* con funciones de conmutación, enrutamiento y calidad de servicio, los 24 puertos 10/100/1000 con 4 puertos *Gigabit Ethernet* basado en SFP. Debe ser administrable por los siguientes medios: *SNMP*, *telnet*, vía *Web* mediante una dirección IP en el *Stack*.

Debe tener la capacidad de proveer energía para equipos conectados a cada uno de los 24 puertos de cobre de acuerdo al estándar 802.3 af (*Power over Ethernet*), La operación con tensión de alimentación 120 V AC +/- 10% y frecuencia de 60 Hz.

A cada colegio se asignaran 10 teléfonos donde estarán ubicados en la sección que ellos decidan, en la visita técnica que se realizó el personal de los colegios manifestó que los teléfonos estarían ubicados en las siguientes aéreas: Administrativa, sala de informática, salón de profesores, sección deportes, coordinación académica, psicología y portería, lo anterior fue un requerimiento en común de los 3 colegios. Se deja disposición del colegio los 14 puertos restantes del *switch* para instalar más teléfonos si ellos lo consideran necesario.

Estos teléfonos físicos deben tener la siguiente configuración:

Switch Interno con dos (2) puertos 10/100 base-T RJ-45 UTP *autosensing*. Deben entregarse todos los *patch-cords* necesarios para la conexión de todos los puertos, de longitud mínima de 2 metros, ensamblados en fabrica, categoría 6, cumpliendo con la norma *ANSI / EIA / TIA 568-B.2-1*.

Teclado numérico estándar de 12 teclas.

Como mínimo debe disponer de los siguientes botones para controlar desde el teléfono:

- Altavoz
- Mute
- Manos libres
- Regulación de volumen

Los teléfonos necesitan calidad de servicio (QoS), debido a estos se hace necesario el cumplimiento de los siguientes enunciados:

- Soportar e integrar calidad de servicio nivel 2 (802.1p).
- Soportar calidad de servicio nivel 3 (diffserv).
- Soportar calidad vlan tagging (802.1q)
- Permitir que los paquetes IP emitidos o en tránsito sean marcados con niveles de prioridad para voz.

Los siguientes enunciados marcan los lineamientos de compatibilidad y operatividad que deben tener los teléfonos IP:

- Dispositivo SIP.
- Integrarse con las aplicaciones de mensajería unificada.
- El teléfono no debe ser una solución software: "soft-phone". Debe ser un dispositivo físico, de características comunes a los teléfonos hard-phone convencionales.
- Asignación *DHCP*.
- Permitir alimentación eléctrica a través de tecnología *Power Over Ethernet* (Estándar IEEE802.3af). Los *switches* incluidos deben soporte soportar *PoE* y deben funcionar adecuadamente con los teléfonos propuestos.
- Permitir la actualización *FIRMWARE* y/o software además de soportar e incluir *CODECS* de compresión de sonido G.711 y G.729

- Soportar la selección del *CODEC* adecuado de manera automática según el segmento de red utilizado a saber: G.711 para llamadas sobre la red LAN y G.729A para llamadas sobre canales *WAN*.

Funciones mínimas de los teléfonos:


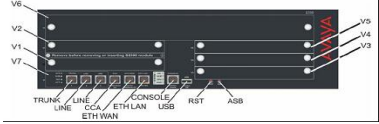


- Desvío de llamadas internos
- Transferencia de llamadas.
- Llamada en espera.
- Bloqueos de llamadas no permitidas.
- Funciones básicas: *Redial, Flash, Music, hold*.
- Soportar e incluir conferencia entre tres.
- Debe permitir movilidad de extensión, permitiendo que el teléfono IP pueda ser desplazado a cualquier punto de la red, sin modificar su configuración.

5.2 SELECCIÓN DE ELEMENTOS

Observando las características anteriores se hace una selección de dispositivos que integran la solución, la documentación de la UIS sede Barrancabermeja aclara el panorama en cuanto a la selección de estos elementos; el *Gateway* que se propone es el G350 marca AVAYA, el servidor S8300 marca AVAYA que se inserta en g350, la selección de la referencia teléfono IP es 9620 de AVAYA, En el g350 se le inserta una tarjeta de mensajería unificada que permite el uso de un buzón de voz, esta tarjeta se llama IA770 INTUITY AUDIX. Se deja la opción a los colegio de colocar un tarifador *dali* el cual permite saber el consumo de cada sede. Esta propuesta no solo va encaminada a la implementación de sistema fiable en la transmisión de datos y voz sino también en hacer una recomendación acerca de la alimentación del sistema, debido a esto se debe tener un respaldo de energía para que un fallo en la red eléctrica no afecte la comunicación de los

colegios, esto indica que se hace necesario la instalación de ups o fuentes de respaldo que le permitan operar al sistema mientras se repone el servicio de la red eléctrica.

Tabla 4. Fotos de elementos de la telefonía

 <p style="text-align: right;">13</p>	<p>AVAYA S8300</p>
 <p style="text-align: right;">14</p>	<p>G350</p>
 <p style="text-align: right;">15</p>	<p>Teléfono IP</p>
 <p style="text-align: right;">16</p>	<p>Switch 3com 4500G</p>

Fuente: Autores

En esta parte de la propuesta se hace mención a los elementos que son necesarios para la implementación de un sistema de telefonía IP (hardware). En la transmisión la voz sobre IP para obtener un óptimo servicio se debe considerar otros parámetros, los cuales se encargan del manejo lógico del sistema de telefonía IP.

Se hace necesario hacer una aclaración en la propuesta, en la selección de equipos se presenta la marca AVAYA como referencia; esto se debe a que la

¹³ <http://www.nxgencomms.com.sg/images/avayaS8300.gif>

¹⁴ https://securehost2.zen.co.uk/nimans/assets/largeimages//telephone%20systems/33205_avayag350.jpg

¹⁵ http://www.ipphones.co.uk/product_images/l/175/Avaya-9620-IP-Phone_13074_zoom.png

¹⁶ Iconos Microsoft Visio 3Com

experiencia que tuvo la UIS (Universidad Industrial de Santander) con la empresa AVAYA fue satisfactoria en cumplimiento del servicio, pero se puede observar que esta propuesta puede ser llevada a cabo con otra marca siempre y cuando cumplan con los requerimientos anteriormente mencionados.

La organización hace parte fundamental debido a que se deben establecer prioridades entre la voz y los datos, debido a esto se deben configurar VLANs cuyo objetivo es separar la red de datos sobre la red voz, se proponen la creación de 4 VLANs que estarán distribuidos de la siguiente manera: la Vlan1 es la que lleva el tráfico de voz y esta debe ser igual para los colegios, la Vlan2 se encarga de la red de datos del colegio Infantas, la Vlan3 se encarga de la red de datos del colegio Parnaso finalmente la Vlan4 se encargara de red de datos del colegio Miramar. Se establecerá que los datos de voz tendrán una prioridad más alta que la de datos.

El *Protocolo* de trabajo es SIP debido a que la sede UIS Barrancabermeja presenta este mismo *Protocolo* y se hace necesaria la compatibilidad.

Se debe asignar un sistema de numeración, se selecciona que el sistema de numeración estará desde 01 hasta el 99, esto indica que a cada colegio le corresponderán 33 números. En la siguiente tabla se presentan la asignación de números para cada colegio.

Tabla 5. Plan de Numeración de los Colegios

Colegios	Plan de numeración
Infantas	01 hasta 33
Miramar	34 hasta 66
Parnaso	67 hasta 99

Fuente: Autores

En la tabla 6 se muestran los precios aproximados de los elementos más importantes de la telefonía IP:

Tabla 6. Precios de los elementos de la telefonía IP

PRECIOS DE LOS EQUIPOS DE LA TELEFONIA IP			
Descripcion	Precio por unidad	cantida d	total
Media gateway G350 Avaya	4,657,458 \$	3	13,972,374
servidor s8300 Avaya	2,030,600 \$	1	2,030,600
Switch 3com base line 4500 G Poe 24 ports	5,122,650 \$	3	15,337,950
Licencia del software de administración del sistema de telefonía ip Avaya communication manager	7,144,020 \$	1	7,144,020
Teléfonos IP hardphone 9620 avaya	627,340 \$	30	18,620,200
TOTAL EQUIPOS			57,305,144

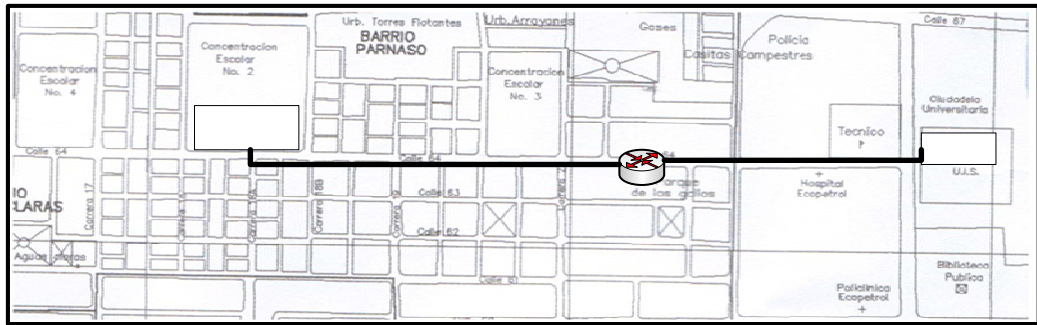
Fuente: Autores

5.3 CONEXIÓN CON LA UIS SEDE BARRANCABERMEJA

Se propone hacer una conexión futura con la UIS sede Barrancabermeja para que pueda administrar estos colegios; se toma la UIS sede Barrancabermeja como referencia debido a que esta anteriormente había administrado los colegios. La conexión con la sede UIS Barrancabermeja se propone por medio de fibra óptica; se realizaría los contactos con la empresa Telecom para que ellos suministren la

conexión. Después de hacer la conexión se procede a realizar la configuración del plan de marcación que incluirá al colegio y sus sedes.

Figura 20. Vista Superior de la UIS Sede Barrancabermeja y los Colegios



Fuente: Plano adquirido en la Alcaldía de Barrancabermeja

Gateway
G350

6. CONCLUSIONES

- Se presento una propuesta de implementación del sistema de telefonía IP al colegio Infantas, Miramar y Parnaso, entre tanto se especifican los elementos esenciales del sistema de telefonía IP, tomando como referencia la UIS sede Barrancabermeja donde fue punto de partida para iniciar el diseño de la propuesta que permite la conexión de los colegios.
- La propuesta que se presenta tiene un componente fundamental que son los requerimientos técnicos para tener un sistema confiable, la cual especifica cada uno de los componentes indicando sus funcionalidades esto indica que no hay dependencia hacia una empresa proveedora, como se especifico anteriormente se escogió la empresa Avaya porque fue la que suministró los elementos en UIS y estos han logrado un buen desempeño.
- Las redes de datos presentan fallas debido a los problemas asociados con la capa física, lo que indica una buena solución para tener en cuenta, no solo la parte lógica y software del sistema, sino también la capa física ya que no es eficiente que se tenga que hacer mantenimiento por un mal montaje o mala selección.
- El sistema de telefonía IP tiene una desventaja con respecto al sistema de telefonía PSTN y esta consiste en que el sistema de telefonía IP deja de funcionar cuando se interrumpe el suministro de energía eléctrica.
- Es necesaria la separación, la configuración de VLANs para evitar la interferencia entre la red de datos y el tráfico de voz, por lo tanto estas deben ser procesadas de manera diferente para obtener un buen desempeño.



- La calidad de servicio QoS es necesaria en los elementos que componen la telefonía IP porque esta permite la configuración de aplicaciones esenciales y transmisión de información.
- En la selección del *Gateway* se debe ser cuidadoso ya que este elemento es una interface entre otros sistemas de telefonía; si hace una mala selección puede dejar la red de voz de la empresa no compatible con otros sistemas y esto no permite confianza sobre la comunicación.
- Los servicios de la telefonía mediante la VoIP se integran fácilmente a las redes telefónicas tradicionales permitiendo realizar llamadas con teléfonos tradicionales, también se pueden configurar servicios de voz como llamada en espera, comercio electrónico y comunicaciones que puedan incluir multimedia.



7. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los colegios como primera medida la adecuación de una sala de comunicaciones con un rack estándar de 19 pulgadas, donde se tengan todos los equipos aislados, con el fin de que la sala permita el fácil acceso a realizar reparaciones a los equipos, además de que las condiciones ambientales deben ser adecuadas para el transporte de datos y servicios como la voz IP.

Para la implementación de la telefonía IP se recomienda realizar cambios al cableado existentes en los colegios, por un cableado con una proyección a una categoría que cumpla con los estándares de transmisión de voz y de datos.

Para el uso de los teléfonos y servicios que estos prestan, se recomienda capacitar al personal de los colegios, de manera que hagan un uso completo del sistema, ya que no es eficiente que usen las aplicaciones por falta de manejo del sistema.

Como futuro proyecto de grado se recomienda realizar los estudios de viabilidad de la propuesta realizada.

Como el sistema de telefonía IP es indispensable la alimentación eléctrica, se recomienda la adquisición de fuentes de respaldo (UPS), que permitan la supervivencia del sistema por un tiempo determinado, mientras se establece el suministro de energía.



8. REFERENCIAS

[1] MORALES DIAZ, Lilian Rocio y PINZON DIAZ, Juan Felipe. Supervisión y documentación de la implementación de la red de telefonía en la Universidad Industrial de Santander. Trabajo de grado. Ingeniero Electrónico. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad físico – mecánica. Escuela de ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. 2009. 119p

[2] Consulta en línea, disponible en: Dspace.epn.edu.edu/bitstream/123456789
[fecha de consulta 3 de mayo de 2010]

[3] JÁCOME LOBO, Andrés Augusto y NAVAS GÓMEZ, Tatiana Inés. Análisis comparativo entre las tendencias actuales de la tecnología voz sobre IP en Colombia. Proyecto de Especialización. Especialista en telecomunicaciones. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Físico - mecánicas. Escuela de ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. 2006. 98p.

[4] Consulta en línea, disponible en: <http://www.recursosvoip.com/intro/index.php>
[fecha de consulta 12 de abril de 2010].

[5] Consulta en línea, disponible en:
http://www.telefoniaip.uchile.cl/capacitacion_telefonia.htm [fecha de consulta 3 de junio de 2010].

[6] Consulta en línea, disponible en:
http://www.telefonica.com.pe/empresas/esolutions/IR_telefonia.shtml [fecha de consulta 14 de junio de 2010].



[7] Consulta en línea, disponible en: <http://www.3CX.es/voip-sip/sip.php> [fecha de consulta 7 de mayo de 2010].

[8] Consulta en línea, disponible en: <http://www.voipforo.com/SIP/SIParquitectura.php> [fecha de consulta 10 de junio de 2010].

[9] Consulta en línea, disponible en: <http://www.coit.es/publicac/publbit/bit109/quees.htm> [fecha de consulta 13 de mayo de 2010].

[10] Consulta en línea, disponible en: <http://telefoniavozip.com/voip/ventajas-de-la-telefonía-ip.htm> [fecha de consulta 22 de junio de 2010].

[11] Consulta en línea, disponible en: <http://telefoniavozip.com/voip/desventajas-de-la-telefonía-ip.htm> [fecha de consulta 22 de junio de 2010].



9. BIBLIOGRAFIA

- STALLINGS, WILLIAM. Comunicaciones Y Redes De Computadores. 7ed. Madrid: Pearson Prentice-Hall, 2006. 871p
- TANENBAUM, ANDREW S. Redes De Computadoras / Andrew S. Tanenbaum 4ed. Mexico: Pearson Educacion, 2003. 891p.
- OLIFER, NATALIA; OLIFER, VICTOR; Redes De Computadoras: Principios, Tecnologia Y Protocolos Para El Diseno De Redes / Natalia Olifer, Victor Olifer Mexico. Mcgraw-Hill, C2009. 764p.
- HUIDOBRO MOYA, JOSE MANUEL; MILLAN TEJEDOR, RAMON JESUS. Redes de Datos y Convergencia Ip / Jose Manuel Huidobro Moya, Ramon Jesus Millan Tejedor. Mexico: Alfaomega, C2007. 343p.
- HUIDOBRO MAYA, JOSE MANUEL. Comunicaciones de Voz y Datos / Jose Manuel Huidobro 2ed. Madrid: Paraninfo, 1996 299p.
- Consulta en línea, disponible en: <http://www.itu.int/es/pages/default.aspx> [fecha de consulta 22 de junio de 2010].
- Consulta en línea, disponible en: www.avaya.com [fecha de consulta 22 de junio de 2010].



ANEXOS

Anexo 1. Servidor de Media S8300 de Avaya

El Servidor de Media S8300 de Avaya está diseñado para cumplir con las necesidades de las empresas altamente distribuidas con aplicaciones de voz de misión crítica y cumplir con las necesidades de la comunicación de oficinas pequeñas a medianas, sucursales y clientes con redes multi-sitio mundiales con 40–450 puntos finales.

El Avaya S8300 Media Server se aloja en uno de los tres Media Gateways, el G250, G350, y G700. Cualquier combinación ofrece la flexibilidad y confiabilidad que compañías en crecimiento necesitan. Un Avaya S8300 Media Server con un Avaya G250, G350, o G700 Media Gateway y módulos de media unen la voz y los datos dentro de una infraestructura con las capacidades completas de Avaya Communication Manager.

El S8300 Media Server aprovecha los beneficios de una arquitectura distribuida de un concepto de *gateway* de media autónomo o un concepto de *gateway* de media/servidor de media y brinda infraestructura de comunicaciones IP basada en estándares—sin comprometer aplicaciones, confiabilidad y redes. La solución es modular y soporta arquitecturas apilables, intercambiable en caliente y redundante. Se puede integrar con el sistema de *switching* apilable P330 de Avaya para proporcionar una solución única, tolerante a fallas, de voz y datos altamente flexibles, incluyendo energía por soporte Ethernet.

Al utilizar el mismo factor de forma que un módulo de media, un S8300 Media Server es un procesador Intel 600 MHz basado en Celeron ubicado en un Avaya G250, G350, o G700 Media Gateway. Estos *gateways* brindan recursos de VoIP y

conectividad de interfaz modular. Los módulos de media brindan capacidades análogas, *Digital* es, T1/E1, BRI y VoIP adicionales.

Figura 21. Servidor de Media S8300 de Avaya



El *Gateway* de Media G250, G350, o G700 de Avaya configurado con un Servidor de Media S8300 como un procesador de supervivencia local (LSP) también es una solución valiosa como dispositivo de límite para sucursales/oficinas remotas de una red empresarial amplia. Esta configuración apalanca los beneficios de arquitectura distribuida del concepto *gateway* de media y mantiene una operación de misión crítica vía LSP, así como también una infraestructura de comunicaciones IP basada en estándares que no compromete aplicaciones o confiabilidad.

El Avaya S8300 Media Server incluye los siguientes beneficios de red:

- Transparencia de funcionalidades a través de la red vía QSIG o DCS+.
- Una experiencia de usuario consistente con la misma interfaz de usuario.
- Gestión de sistema unificado.
- Aplicaciones controladas por *Avaya Communication Manager*, aún ofreciendo un generoso conjunto de funcionalidades empresariales administradas usando una interfaz de control basada en H.248.
- Facilidad de movimientos, agregados y cambios utilizando la misma interfaz de administración.

Funciones del Servidor

Un S8300 Media Server es un procesador Intel 600MHZ basado en Celeron ejecutando un sistema operativo Linux Enterprise y ubicado en un Avaya H.248 Media Gateway.

Se convierte en estándar con lo siguiente:

- Un disco rígido de 60-GB.
- 1 GB RAM (con un DIMM de 1 GB).
- Tres puertos USB y un puerto de 10/100 de Base-T
 - Un puerto USB soporta una lectora de DVD/CD-ROM, que se usa para instalaciones y mejoras del sistema.
 - Un puerto USB se puede usar para un módem USB.
 - Otro puerto USB se puede usar para un disco Compact Flash.
- Un puerto de servicios.
- Un disco Compact Flash interno, que se usa como dispositivo principal de *reboot* y brinda confiabilidad adicional junto con el disco RAM y el disco rígido

Software

Además del *software Avaya Communication Manager* para aplicaciones, el S8300 Media Server ejecuta el siguiente software:

- Un servidor Web que se usa para:
 - Respaldo y restaurar los datos del cliente.
 - Visualizar alarmas actuales.
 - Mantenimiento del servidor, incluyendo dejar y poner fuera de servicio, cierre y estado de un S8300 Media Server.
 - Comandos de seguridad para permitir e inutilizar el módem.
 - Comandos de seguridad para iniciar y detener el servidor FTP.

- Comandos de seguridad para visualizar licencia de software.
- Acceso SNMP para configurar los destinos trap y detener e iniciar el representante original.
- Información de configuración sobre el S8300 Media Server.
- Acceso mejorado al S8300 Media Server.
- Software de mantenimiento.
- Sistema operativo *Linux Red Hat*.
- Servidor Trivial File *Transfer Protocol* (TFTP).
- Servidor HTTP seguro para descargas de archivo de telefonía IP.
- *Protocolo* de Señalización H.248 Media Gateway.
- Mensajes de control por túnel sobre el *Protocolo* de Señalización H.323.

Capacidades del Servidor de Media S8300

El S8300 soporta un máximo de:

- 900 puertos totales (combinación de troncales y estaciones)
 - 450 estaciones IP, no IP, o una combinación de IP y no-IP.
 - 450 troncales.
- 50 G700, G350 o G250 Media Gateways.
- 50 LSPs (*backup* de supervivencia de S8300 Media Servers ubicado en G700 Media Gateways).

El S8300 Media Server con un G700 o G350 Media Gateway brinda una solución flexible para compañías en crecimiento como UIS, quien está buscando hacer las operaciones de voz y datos más eficientes sobre una infraestructura de red. El servidor puede utilizarse como una solución autónoma para pequeñas empresas o como dispositivo de límite remoto para redes empresariales amplias que tengan de 8 a 450 estaciones.



Centro de Contacto

Un S8300 Media Server brinda una solución excelente para un pequeño centro de contacto. Un S8300 Media Server soporta las siguientes capacidades del centro de contacto:

- *Avaya Call Center* Básico y Elite
- Soporta hasta 250 representantes / 10 representantes por G350 Media Gateway
- Soporta un máximo de 16 enlaces ASAI
- La función *Anuncios y Música de Fuente Local* permite que UIS use alguno o todos los *gateways* de media como fuentes de música & anuncio de grabación local. *Communication Manager* seleccionará la fuente de audio grabada que esté más cercana al punto de ingreso de la persona que llama para que el audio asegure la más alta calidad de la fuente de audio.

Interfaz Web del Servidor de Media S8300

La herramienta Web basada en buscador en el S8300 Media Server usa una interfaz de usuario gráfica (GUI) para realizar tareas de administración del servidor tales como:

- Respaldar y restaurar los datos del cliente
- Visualizar alarmas actuales
- Mantenimiento del servidor, incluyendo
 - Verificar el estado del servidor de media
 - Dejar y poner fuera de servicio el servidor de media
 - Cerrar del servidor de media
 - Ejecutar comandos de seguridad para permitir e inutilizar el módem, iniciar y detener el servidor FTP y visualizar la licencia



- Acceder SNMP para configurar los destinos *trap* y detener e iniciar el representante original
- Acceder al servidor de media para obtener información sobre configuración y acceso mejorado.

La interfaz Web del servidor de media contiene un sistema de ayuda extenso que describe cada pantalla Web y sus procedimientos.

Anexo 2. G350 Media Gateway de Avaya

El G350 Media Gateway es un dispositivo entorno a redes convergente potente que incorpora IP Telephony Gateway, un router avanzado IP WAN ,y un LAN de alto rendimiento que cambia a un chasis modular compacto (3U) diseñado para los montajes de rack de 19" industriales estándar .

El G350 es una telefonía convergente de alto rendimiento y dispositivo entorno a redes que se ubica en una pequeña sucursal, brindando todas las necesidades de infraestructura en un box - centrales telefónicas y redes de datos. El G350 está diseñado para ser usado en un entorno con 16 a 24 usuarios pero puede soportar hasta 40 usuarios, y la 10 de ellos pueden ser representantes de centro de atención telefónica. El G350 consta de un motor VoIP, un router WAN y potencia sobre un controlador Ethernet LAN y brinda total soporte para teléfonos analógicos y digital es preexistente.

El G350 Media Gateway de Avaya forma parte de Enterprise Connect de Avaya, nuestra solución de funciones de comunicación en extensión para oficinas de una empresa a todas las sucursales corporativas. Enterprise Connect de Avaya lo ayuda a brindar los mismos servicios de alta calidad a todos los miembros de la empresa sin importar su ubicación.

El G350 integra perfectamente con la Serie S8700 de Avaya, S8500. y Media Servers S8300 operando el Communication Manager de Avaya para brindar los mismos servicios de telefonía de alta calidad a pequeñas sucursales como también a las oficinas de la empresa. Como parte de una solución Enterprise Connect de Avaya, el G350 está diseñado para redes de regreso a un Controlador de Llamadas Externas (External Call Controller -ECC) central, como S8300/G700 de Avaya, el Media Server S8500 o el S8700 (operando el



Communication Manager de Avaya, Versión 2.0 o mayor). Esto reduce significativamente los costos permitiendo a la empresa diseñar y administrar servicios de telefonía para todas las oficinas lejanas desde una central.

Para la continuidad de comercial, el G350 puede configurarse para registrarse con hasta 3 servidores back-up si el servidor principal falla. Un Media Server S8300 local de Avaya puede optativamente ser instalado como un *Local Survivable Processor* (LSP) para brindar supervivencia local avanzada. El LSP se hará cargo de las funciones del controlador de telefonía para el G350 si el resto falla.

Para las empresas que en forma gradual migran a una solución *Enterprise Connect* basada en 2.X *Communication Manager* de Avaya, el S8300 puede configurarse como un *Internal Call Controller* (ICC) para brindar funciones de puerta de acceso independientes para el G350, con una tarjeta optativa IA770 para brindar soporte de correo de voz local de INTUITY™ AUDIX®. Esto permite que las soluciones basadas en G350 de oficinas remotas sean usadas en la actualidad, con total soporte para el avance de *Enterprise Connect*.

El G350 es un dispositivo modular, adaptable para soportar distintas combinaciones de dispositivos de terminales. Los módulos multimedia conectables brindan interfaces para distintos tipos de teléfonos y enlaces. Una combinación es elegida para adaptarse a las necesidades de la sucursal. Un módulo multimedia LAN con Puertos Ethernet que satisfacen las normas PoE ofrece soporte a los teléfonos IP como así también todos otros tipos de dispositivos de datos. Una variedad de módulos de telefonía ofrecen total soporte para equipos preexistentes como teléfonos *Digital* es y análogos.

Modos de Implementaciones G350

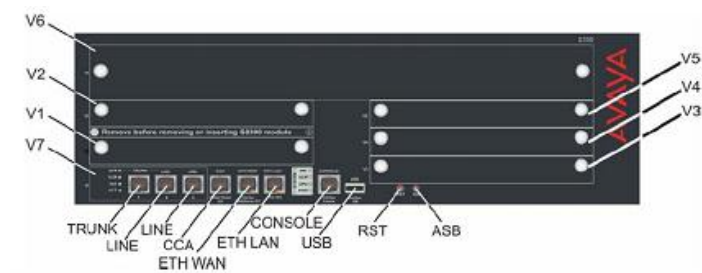
El G350 es un dispositivo modular con posibilidades de configuración múltiples para lograr necesidades individuales específicas. Seis zócalos en el chasis albergan una selección personalizada de módulos multimedia, que se conectan con diferentes clases de teléfonos de conmutación de circuito, enlaces y dispositivos de datos. Uno de los zócalos puede albergar un servidor multimedia interno. Una elección de configuración mayor es qué tipo de servidor multimedia usar. El servidor multimedia puede ser un módulo multimedia o un dispositivo independiente. El G350 puede usarse en uno de dos modos de funcionamiento básico:

- *Enterprise Connect de Avaya Distribuido* – En este modo, el G350 es controlado por un servidor multimedia externo. Este puede ser un servidor multimedia como el Media Server Serie S8500 o S8700 de Avaya o una puerta de acceso multimedia en una configuración independiente. El G350 puede también albergar un módulo Media Server S8300 para funcionar como un Local *Survivable Processor* (LSP), que puede tomar el control del G350 si el servidor multimedia externo se detiene al servir al G350.
- *Independiente* – En este modo, el G350 es controlado por un módulo de Media Server S8300 albergado internamente. Los múltiples G350 pueden usarse en varias oficinas remotas de una gran empresa. Las grandes oficinas u oficinas centrales pueden utilizar un G700 Media Gateway de Avaya, que brinda funciones similares al G350 para un gran número de usuarios. Hasta 250 G350 y G700 Media Gateways pueden ser controlados por un Media Server Serie externo único S8700 o S8500.

Descripción Física

La siguiente es una ilustración del chasis G350.

Figura 22. Gateway G350



Fuente

El Chasis G350 es de 3U de alto y contiene seis zócalos de expansión multimedia. Cinco zócalos usan el mismo factor de forma como el G700 Media Gateway (zócalos V1-V5), y soportarán el uso de la siguiente multimedia de voz MM7XX y módulos de ruteo MM34X IP WAN:

- MM710: 1 puerto troncal T1/E1 ISDN PRI
- MM711: 8 puertos análogos universales
- MM712: 8 puertos de teléfono DCP
- MM714: 4 puertos de teléfono análogo y 4 puertos troncales análogos
- MM720: 8 puertos troncales ISDN BRI
- MM722: 2 puertos troncales ISDN BRI
- MM340: 1 puerto de ruteo E1/T1 WAN
- MM342: 1 puerto de ruteo USP WAN
- MM717: 24 puertos telefónicos DCP (Digitales)

Uno de los zócalos (zócalo V1) puede también albergarse en un servidor multimedia optativo S8300 configurado como un *Internal Call Controller (ICC)* o un *Local Survivable Processor (LSP)*. **Importante:** Si una tarjeta IA770 se agrega al

S8300, el zócalo V2 no puede usarse. El G350 tiene un zócalo para *High-Density Media Modules* (HDMM), que brinda un costo efectivo DCP y expansión de telefonía PoE. Están disponibles dos módulos HDMM:

- Módulo Multimedia MM314 LAN : 24 puertos 10/100 BaseTX PoE y un Puerto SFP GBIC Gigabit Ethernet
- Módulo Multimedia MM312 DCP : 24 puertos DCP (*Digital Communications Protocol*)

Además de los zócalos de los módulos multimedia, el chasis G350 comprende las siguientes interfaces fijas:

- Un puerto troncal análogo
- Dos puertos de estación análogos
- Un puerto adjunto de cierre de contacto (RJ-45)
- Un Puerto Ethernet Base TX 10/100
- Un Puerto *switch* LAN Ethernet Base TX 10/100
- Un Puerto de Consola
- Un puerto USB
- Interfaz DSL Módem para back-up en caso de una falla en el enlace WAN.

Una función de *Relay* de Transferencia de Emergencia (*Emergency Transfer Relay* ETR) conecta el puerto troncal análogo fijo durante un corte de suministro eléctrico, o si la puerta de acceso no es capaz d registrarse con un servidor multimedia, para asegurar el servicio de tecnología básica para llamadas de emergencia hacia o desde la oficina.

G350 Media Gateway de Avaya como dispositivo entorno a redes Convergentes

Además de telefonía, el G350 puede funcionar como *router* de acceso que consolida voz y tráfico de datos por IP y brinda servicios completos entorno a redes de datos, sin necesitar un *router* WAN o *switch* LAN. Los módulos de enrutamiento WAN IP disponibles agregan soporte para la conectividad *PPP/Frame Relay* por E1/T1 o interfaz de Puerto de Serie Universal (Universal Serial Port -USP) interfaces.

Alternativamente, el G350 puede conectarse a un dispositivo externo WAN a través del puerto de *router* WAN *Ethernet* 10/100 fijo, que soporta conformación de tráfico en la red para unir índices de transferencia con ancho de banda WAN disponible. La integración de voz y datos por WAN IP es optimizado con las siguientes funciones:

- Compresión RTP: Comprime encabezados de IP/UDP/RTP en los paquetes de voz desde aproximadamente 40 bytes a 2-4 bytes para reducir la sobrecarga de tráfico de VoIP.
- Modo VoIP QoS: Optimiza el tráfico G.729 VoIP limitando el *delay* de tráfico de voz a un máximo de 20 milésimas de segundo.
- Transferencia basada en la clase: *Frame Relay* soporta transferencia de circuitos virtuales diferentes para tráfico VoIP y no VoIP, cada uno con diferentes parámetros de conformación.
- Colas de Prioridad Múltiple: El G350 puede clasificarse en 4 colas de prioridad separada para cada interfaz, basada en listas de política creadas para el manager de la red.



Está incluido el soporte para el *Protocolo* de enrutamiento de las normas industriales estándar RIPv1, RIPv2, y OSPF (incluyendo soporte para *Equal-Cost Multi-Path Routing*). El G350 también soporta el *Virtual Router Redundancy Protocol* (VRRP) para brindar redundancia de enrutamiento transparente tanto para terminales de datos y voz.

El G350 se puede conectar a una red de oficina existente a través de sus puertos *switch* LAN 10/100 fijos. Con el Módulo Multimedia disponible MM314 PoE, el G350 también funciona como un *switch* LAN que soporta tanta conectividad de telefonía y de datos. El MM314 brinda 802.3af soporte compatible PoE que autodetecta y provee de energía para teléfonos IP y otras terminales a través de un suministro de energía incorporado separado. Para permitir separación lógica de usuarios de redes, el G350 soporta la configuración de hasta 15 VLAN 802.1Q. El soporte 802.1W *Rapid Spanning Tree* permite aplicaciones críticas de actividad y en tiempo real aumentando la velocidad de respuesta de redes en dramáticamente y recuperación desde fallas de enlace desde diez segundos a menos de un segundo. Una función de redundancia de Puerto alternativa brinda una función similar de recuperación tras falla sub-segunda que es fácil de implementar y se adapta bien a entornos de oficinas.

Funciones del G350

Los siguientes cuadros resaltan las funciones de distintos servicios de G350

Tabla 7. Puertos en el chasis G350

Puertos en el chasis G350	
Puerto	Descripción
TRK	Un Puerto troncal análogo. Parte de un modulo multimedia análogo integrado.
LÍNEA 1, LÍNEA 2	Puertos de teléfono análogo de un módulo multimedia integrado. Un <i>Relay</i> análogo entre TRK y LÍNEA 1 brinda función de <i>Emergency Transfer Relay</i> (ETR) f
CC	Puerto RJ-45 para box adjunto de cierre de contacto ACS (308).
WAN 1	Puerto Ethernet TX Base 10/100 RJ-45.
LAN 1	Puerto <i>switch</i> LAN Ethernet RJ-45.
CON	Puerto de consola para conexión directa de consola CLI .Conector de RJ-45.
USB	Puerto USB, no es soportado en esta versión.
Botones en el G350	
Botón	Descripción
RST	Botón de <i>reset</i> . Resetea configuración de chasis.
ASB	Botón de <i>Alternate Software Bank</i> . Reinicia el G350 en la imagen de software en el banco alternativo.

Anexo 3. Teléfono IP 9620 de Avaya

Miembro de la familia de la Edición de Teléfonos para Escritorio one-X™ de Avaya, el Teléfono IP 9620 de Avaya fue específicamente diseñado para el uso diario de teléfono: aquellos usuarios que dependen de múltiples herramientas de comunicación tales como el correo electrónico y la mensajería instantánea, pero que igualmente necesitan un teléfono intuitivo y de alta calidad para las comunicaciones de voz.

Figura 23. Teléfono IP 9620 de Avaya



El Teléfono IP 9620 ofrece una pantalla monocromática iluminada diagonal de 3,45 pulgadas (9 cm.), que fue mejorada con mayor resolución (1 a 4 VGA) en comparación con otros teléfonos monocromáticos disponibles de Avaya. El 9620 soporta hasta 12 presentaciones de llamadas y/o teclas de función administradas, con tres presentaciones de líneas concurrentes visibles en cualquier momento.

El 9620 ofrece varios botones y luces LED. Las luces LED al costado de la pantalla muestran el estado explícito de las diferentes presentaciones de línea, mientras que los LEDs incorporados dentro de varios botones en el teléfono, tales

como el de Mudo, Mensaje y Auricular, proporcionan una experiencia intuitiva y simple para el usuario final diario.

La interfaz del usuario en el 9620 es útil e intuitiva, por eso llevar a cabo las transferencias de llamadas y establecer llamadas en conferencia espontáneas es fácil y pueden ser ejecutadas con seguridad, aun para el usuario casual o diario.

Tabla 8. Características y Beneficios de los teléfonos IP

Características Principales	Beneficios
<p>Interfaz de Usuario Intuitiva: la interfaz intuitiva, sensible al contexto, en el 9620 está diseñada para facilitar el uso seguro mediante la definición de menús según el contexto, con guías en pantalla, que facilitan el acceso directo al directorio de contactos y registro de llamadas. Los usuarios diarios tienen control completo de las llamadas en conferencia, incluyendo el botón selectivo “cortar” y “mudo”.</p>	<p>Fácil acceso a las funciones comunes tales como la Conferencia, la Transferencia y Retención, notablemente mejoradas con guías útiles y fuerte integración con los números de teléfono en las listas de contacto y registros de llamadas. La interfaz del usuario en el 9620 proporciona un fácil acceso a las funciones importantes del <i>Communication Manager</i> y, finalmente, aumenta la seguridad del usuario final con respecto al teléfono y su productividad.</p>

Características Principales	Beneficios
<p>Calidad de Audio Superior: la acústica única y de alta fidelidad del 9620 de Avaya, incluyendo un doble altoparlante completo y audio de banda ancha en el auricular, brinda un tipo de audio inmejorable, que minimiza el ruido ambiental. Con el audio mejorado a través de frecuencias altas y bajas, es más fácil para los usuarios entender mejor a los demás, aun con diferentes matices o acentos en el habla.</p>	<p>Debido al audio mejorado, las llamadas son más productivas y los miembros de los equipos están más dispuestos a colaborar. En las llamadas en conferencia, es fácil para los usuarios distinguir y entender a los múltiples hablantes, beneficiando la colaboración y las comunicaciones. En general, se enriquece la comunicación.</p>
<p>Nuevo diseño y pantalla: el 9620 ofrece una pantalla mejorada, de mayor resolución, soporta 1 a 4 VGA, en la escala del gris, con iluminación de fondo. Un botón de navegación de 4 direcciones es otro adicional del 9620, esto proporciona una interfaz para navegar y selecciones de funciones familiares, parecidas a la de un teléfono celular, para el usuario diario.</p>	<p>El nuevo diseño facilita un mejor uso de la pantalla y del navegador incorporado para mejorar el acceso a la información y uso de las funciones del teléfono.</p>

Características Principales	Beneficios
<p>Protección de la Inversión – Módulos y Adaptadores: basado en estándares abiertos, con una plataforma modular, el 9620 de Avaya les permite a las empresas agregar una amplia variedad de módulos y adaptadores, para lograr aumentar la productividad del usuario. Esto facilita la elección individual entre el Bluetooth, los auriculares de banda ancha monoaurales – banda ancha o estereofónico. Una interfaz estándar USB aloja una variedad de dispositivos USB. En el futuro, estarán disponibles los adaptadores y módulos adicionales que incluyen los de Gigabit Ethernet y Bluetooth.</p>	<p>La protección de la inversión y el costo total de propiedad reducido son beneficios principales del 9620. Tradicionalmente, la única manera de recibir nuevas capacidades telefónicas era comprando un teléfono nuevo. Al ser diseñado teniendo en cuenta el futuro, el 9620 de Avaya proporciona un enfoque flexible al tener la posibilidad de agregar futura funcionalidad a los teléfonos actuales.</p>

Características Principales	Beneficios
<p><i>El 9620, diseño justo para el usuario diario:</i> tradicionalmente, el diseño del teléfono de escritorio se ha centrado en un paradigma de botones y tamaño de pantalla. Cuanto más nivel requería el usuario, más botones y pantallas más grandes, sin tener en cuenta las necesidades funcionales del individuo. Muchos trabajadores, que entran en el perfil de usuarios diarios (es decir, que dependen de varias herramientas de comunicación, tales como el correo electrónico, la mensajería instantánea y el teléfono) se encontraban a menudo con demasiado, en términos de botones y funcionalidad.</p> <p>El 9620 está diseñado específicamente para el usuario diario, quien puede hacer o recibir sólo cinco o seis llamados por día. Proporciona justo la cantidad adecuada de funcionalidad, dentro de una interfaz simple e intuitiva.</p>	<p>Al haber coherencia entre las necesidades de comunicación del usuario final diario y el teléfono en su escritorio, se tiene una oficina con mayores ventajas. Permite al usuario realizar su trabajo de manera segura y competente y hacer uso efectivo de las funciones adecuadas del teléfono. Los usuarios casuales y diarios tienen la misma base de conjunto de funcionalidades en la pantalla más pequeña del 9620, con un simple acceso a las funciones básicas que necesita.</p>



Características Adicionales

- Pantalla – 4 niveles en la escala del gris, con iluminación de fondo - 3.45” 320x160.
- Auricular – Alta fidelidad, banda ancha.
- Altoparlante - Alta Fidelidad.
- Auricular manos libres (opcional) – Alta fidelidad, banda ancha.
- Botones adicionales y LEDs – 4 teclas blandas: Menú de Aplicaciones, Contactos, Registro de Llamadas, Mensajes.
- Presentaciones de las líneas / funciones (para navegar) – 12.
- Interfaz USB.
- Ranuras para adaptadores – 1.
- Interfaz modular – 1.
- Número de módulos de 24 botones que soporta – 0.
- *Switch* de Ethernet (2 interfaces) – 10/100 – Se puede agregar un módulo Gigabit.
- PoE 802.1af – Clas3 2.
- Pantalla ajustable.
- Se monta en la pared.
- Base rebatible de 2 posiciones.
- Placas de recubrimiento personalizables.
- Garantía de 12 meses.
- G.722 códec banda ancha.
- Compatible con TDD, audífonos.
- Botones de Mudo y Volumen.
- Aplicaciones WML.
- 2 luces de mensajes en espera.
- Soporte Unicódigo para 14 idiomas.
- Tecla de navegación de 4 direcciones.
- Aplicaciones Registro de Llamadas y de Contactos.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
Perfecta Combinación entre Energía e Intelecto

- Seguridad, Autenticación, QoS, H.323 y compatibilidad con SIP futura.

Anexo 4. Funciones de las PABX tradicionales

Llamada de operadora o grupo de operadoras
Llamada de grupo de estación PBX
Toma directa de una línea de red
Llamada con codificación contable
Llamada en espera
Marcación rápida
Indicación de llamada en espera
Ver información de llamada en espera
Retención alternativa
Conferencia tripartita (3 estaciones; 2 estaciones y 1 línea externa; 1 estación y 2 líneas externas)
Transferencia de llamada a estación, grupo PBX, operadora o grupo de operadoras
Transferencia de llamada antes de respuesta, después de respuesta, si está ocupado
Aparcamiento y recuperación de aparcamiento
Desvío incondicional
Desvío incondicional activado en la estación de recepción.
Desvío a:
* Estación
* Operadora o grupo de operadoras
* Grupo de estaciones PBX
* Número externo
Desplazamiento del terminal
Identificación de la persona que llama en pantalla
Llamadas maliciosas
Activación de mensaje de ausente

Llamar a una estación
Llamada forzada al terminal de una estación con indicación de no molestar
Llamada a un número externo
Responder a todas las llamadas entrantes
Llamada externa desviada a la operadora cuando no hay respuesta
Llamada prioritaria
Operadora centralizada o grupo de operadoras.
Operadora distribuida o grupo de operadoras
Ayuda mutua entre operadoras de nodos diferentes.
Enrutamiento de llamadas DID sin respuesta a operadora o grupo de operadoras.
Procesamiento de llamadas según el estado del sistema
Enrutamiento de llamadas a estación durante servicio nocturno