

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL  
ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE SISTEMAS**



**CASO DE ESTUDIO:**

**MARCO DE REFERENCIA PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIO DE TELEFONÍA IP  
EN ORGANIZACIONES**

**CARLOS FRANCISCO DAVILA SALAZAR**

Quito DM., mayo 2015

Copyright © 2015 por Carlos Dávila  
Todos los derechos reservados.

# Dedicatoria

A aquella voz que suena en mi interior.

Aquella que me da la fuerza y el valor.

Aquella que me dice que está bien y que está mal.

Aquella que me grita la verdad.

Aquella que me transmite sabiduría y prudencia.

Aquella que me acompaña sin importar cuando y donde.

Aquella que me da la seguridad y la confianza.

Aquella voz, que no puede ser otra que la voz de El Creador  
que me acompaña.

A Karina mi inspiración, mi amor y mi todo.

Y por supuesto a mi ángel terrenal, Carlitos Andrés,  
mi alegría y quien fuere el motor de mi vida desde sus primeros  
instantes de vida.

Carlos

# Agradecimiento

Al Creador, quien guía mis días sin darme cuenta; y me ayuda a crecer y a ser mejor.

A mi esposa por estar siempre presente alentándome y dándome fuerza con su amor, ternura y paciencia aún en mis momentos más grises.

A mis padres que me han dado apoyo, amor y comprensión desde el primer día.

Y por supuesto a mi alma máter la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

# Contenido

## Indice de ilustraciones

### Resumen ejecutivo

i

### Introducción

ii

## Capítulo I: Telefonía

1

1. Breve reseña histórica .....	1
2. La Telefonía.....	6
2.1. Redes de comunicaciones.....	6
2.1.1. Redes LAN .....	7
2.1.2. Redes WAN .....	7
2.1.3. Redes de acceso .....	7
2.2. Transmisión.....	8
2.2.1. Par trenzado de cobre .....	9
2.2.2. Fibra óptica .....	10
2.3. La conmutación.....	11
2.3.1. Conmutación de circuitos.....	11
2.3.2. Conmutación de paquetes .....	11
2.4. Señalización.....	14
2.1. Terminales telefónicos .....	16
2.1.1. Por su modo de funcionamiento.....	17
3. Tecnologías disponibles .....	19
3.1. Telefonía convencional .....	19
3.2. Telefonía de voz sobre protocolo de Internet (VoIP).....	21
3.2.1. Protocolos de comunicaciones .....	22
3.2.2. Hardware .....	23
3.2.3. Software.....	25
3.2.4. Medios de transmisión.....	26
3.3. Telefonía convencional vs VoIP .....	28
4. Importancia de la telefonía en el ámbito empresarial .....	29

## Capítulo II: Las empresas en el Ecuador

31

1. Introducción a la empresa.....	31
1.1. El entorno.....	32
1.2. El material .....	32
1.2.1. Activos fijos .....	32
1.2.2. Activos Corrientes.....	33
1.3. El tecnológico.....	34
1.4. La estructura organizacional.....	34
1.5. El factor humano .....	35
2. Necesidades .....	36
3. Clasificación .....	36
3.1. Por su actividad económica o giro del negocio.....	36

3.2. Por sectores económicos.....	38
3.3. Por su tamaño.....	39
3.4. Por el origen de su capital .....	41
3.1. Por la conformación de su capital.....	41
<b>Capítulo III: Generación del marco de referencia</b>	<b>43</b>
1. Metodología propuesta .....	43
2. Levantamiento de información .....	45
3. Análisis.....	47
3.1. Análisis de organizaciones.....	47
3.2. Análisis de la infraestructura disponible.....	54
3.3. Análisis de servicios.....	58
4. Diseño de las soluciones .....	59
4.1. Soluciones propietarias.....	59
4.2. Soluciones basadas en software libre .....	60
4.3. Servicios de proveedores locales .....	61
4.1. Servicios .....	63
4.2. Estructura de red .....	63
4.3. Factibilidad financiera. ....	68
4.3.1. Costo de la red pasiva .....	70
4.3.2. Costo de la red activa .....	71
4.3.3. Costos de Telefonía IP.....	72
4.3.4. Costos totales de la inversión.....	73
4.3.5. Costos totales de operación y mantenimiento.....	74
4.3.6. Flujo de caja .....	75
4.3.7. Valor actual neto (VAN).....	75
4.3.8. Tasa interna de retorno (TIR).....	77
5. Decisión.....	77
<b>Capítulo IV: Caso de éxito</b>	<b>81</b>
1. Antecedentes .....	81
2. Descripción del entorno .....	83
3. Metodología usada.....	84
3.1. Levantamiento de la Información.....	84
3.2. Análisis.....	85
3.3. Diseño.....	87
3.4. Decisión .....	94
4. Resultados obtenidos.....	94
<b>Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>96</b>
1. Conclusiones.....	96
2. Recomendaciones .....	99
<b>Glosario</b>	
<b>Bibliografía / Linkografía</b>	
<b>Anexos</b>	

# Índice de ilustraciones

## Resumen ejecutivo

## Introducción

### Capítulo I: Telefonía

Figura 1. Antonio Meucci, su invento y diagramas .....	3
Figura 2. LAN.....	7
Autor: Carlos Dávila .....	7
Figura 3. WAN .....	7
Autor: Carlos Dávila .....	7
Figura 4. Redes de acceso .....	8
Figura 5. Funcionamiento llamada tradicional .....	16
Autor: Carlos Dávila .....	16
Figura 6. Funcionamiento entre terminales .....	17
Figura 7. Señales analógicas .....	18
Figura 8. Terminales analógicos .....	18
Figura 9. Señal digital .....	19
Figura 10. Terminales digitales .....	19

### Capítulo II: Las empresas en el Ecuador

### Capítulo III: Generación del marco de referencia

Figura 11: Organigrama Golden Apples S.A.....	53
Figura 13. Cálculo del VAN y TIR en MS Excel .....	76

### Capítulo IV: Caso de éxito

Figura 12. Esquema general de red .....	88
---	----

### Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

# Resumen ejecutivo

En un mundo competitivo como el de nuestros tiempos, existen mil y un maneras para hacer de nuestra organización una organización que marque la diferencia tanto en su trabajo interno así como en su eficiencia operativa. Entre una de esas maneras podemos enmarcar como una de las principales la comunicación entre los diferentes tipos de actores que intervienen en el proceso productivo, entre los que se citan:

- Alta gerencia
- Directivos
- Operativos / Obreros
- Clientes

Entre las varias opciones de telefonía existentes en el mercado ecuatoriano, este documento pretende colaborar en la elección de la solución que más se adapte a las necesidades de la organización tomando en cuenta el tamaño, sus ingresos, servicios ofrecidos, su estructura organizacional, su área de negocio y su disgregación geográfica.

Se establecerá un m'rcο de referencia con el cual el lector obtenga una amplia visión de la solución o soluciones que mejor se adapten a sus necesidades.

# Introducción

El hombre en su afán de comunicarse con sus semejante ha ideado un sin número de maneras para efectuar este proceso valiéndose de los elementos que en su momento ha tenido a su disposición, sin embargo, el paso del tiempo y los avances en la técnica, el conocimiento y la tecnología han permitido que pueda comunicarse a través de largas distancias y de una manera cada vez más clara y fiable haciendo uso del su principal exponente, el teléfono, el mismo que en los últimos tiempos ha sido presa de estos avances cambiando de la telefonía convencional a la cual hemos estado acostumbrados a una nueva y novedosa llamada Telefonía IP.

Hoy en día las organizaciones tienen entre sus principales elementos de apoyo para la consecución de sus actividades a la telefonía, es por ello que el presente documento persigue a través de sus capítulos formar al lector de un conjunto de ideas y buenas prácticas para la implementación del servicio de Telefonía IP en organizaciones de cualquier tipo, esto es, sin importar su tamaño, giro del negocio, presupuesto, entre otros.

Igualmente pretende colaborar con el aporte de los elementos necesarios para poder efectuar la mejor decisión en cuanto a la implementación de esta tecnología con el fin de conseguir el máximo rendimiento de sus servicios y bondades.

# Capítulo I: Telefonía

## 1. Breve reseña histórica

El hombre desde la antigüedad ha buscado medios para comunicarse e interrelacionarse con sus iguales, en un inicio el problema a sortearse fue el lenguaje, para lo cual usaban conjuntos de sonidos y señas corporales, principalmente mediante la imitación de los sonidos que emitía la naturaleza y las formas de los elementos de la misma. Fisiológicamente la laringe del hombre fue cambiando así como su habilidad de usarla para articular sonidos claros y lograr de este modo la comunicación. Debido a las diferentes ubicaciones geográficas de cada asentamiento se fueron creando una vasta cantidad de lenguas, se dice que en la actualidad existen aproximadamente 65.000 lenguas distintas.

Con el paso del tiempo cada lengua se ha ido perfeccionando y en la mayoría de los casos simplificando, como por ejemplo, el griego moderno es más fácil que el griego clásico, el latín es más difícil que el castellano, el inglés o el francés, entre otros. En el caso de la lengua como resultado de la evolución obtenemos lenguas más simples que vuelven más eficaz el proceso comunicativo entre humanos.

Pero el hombre en su afán de inmortalizar su presencia o simplemente para dejar un mensaje a otros desarrolló la habilidad de la escritura, inicialmente a través de dibujos y posteriormente de conjuntos de símbolos con reglas propias de cada lengua, de este modo, los mensajes perduraban en el tiempo.

Pero qué pasa cuando la distancia entre los asentamientos es mayor? De que manera se daba este proceso comunicativo? Pues era simple se enviaban emisarios que llevaban los mensajes, sean estos orales o escritos recorriendo largas distancias y peligros lo

que hacía de esta una “profesión” de alto riesgo. Por supuesto, haciendo uso de este método los mensajes tardaban considerables cantidades de tiempo en llegar a su destino, en el caso de llegar. En otros lugares por otra parte encontraron otras maneras para comunicarse a la distancia, como por ejemplo, señales de humo, señales luminosas, sonidos de tambores y otros instrumentos, envío de animales entrenados como palomas mensajeras, entre otros, el hombre usaba su ingenio para lograr su objetivo, comunicarse.

Con el avance de la técnica, de la ciencia y de la tecnología se hizo uso de otros canales para efectuar el fenómeno de la comunicación, entre ellos el aire a través de la amplificación del sonido, las vibraciones sobre sólidos como el clásico experimento de los vasos conectados por una fibra, el papel, repujados o perforaciones sobre fibras, entre otros.

Pero sería posterior a la Primera Revolución Industrial que el primer uso práctico de la electricidad se hiciera realidad, precisamente fue el telégrafo el primer instrumento de comunicación eléctrica en ver la luz gracias a Samuel Morse en 1833, artefacto que haciendo uso de la codificación que lleva el mismo nombre de su creador (Morse) hacía realidad el proceso comunicativo a largas distancias mediante la transmisión de impulsos eléctricos a través de un conductor metálico.

Posterior al telégrafo vendría un gran salto, la transmisión de voz humana en la distancia gracias al teléfono, cuya invención fue originalmente atribuida a Alexander Graham Bell en el año de 1876, sin embargo en el año 2002 el congreso de los Estados Unidos reconoció a Antonio Meucci como su inventor alrededor del año 1857.

Meucci llegó a la invención del “teletrófono” (Figura. 1) como el lo bautizó, por la necesidad de conectar su oficina con su dormitorio en el segundo piso debido al reumatismo de su esposa, sin embargo, dada la falta de recursos económicos para patentar su invento, Meucci lo presentó a la empresa Western Union, la cual no le dio mayor importancia a su iniciativa pero que tampoco le devolvió los materiales. Sería Alexander Graham Bell quien al tener acceso a los materiales de Meucci pues trabajó con el por un largo tiempo compartiendo laboratorio, quien lograría patentar el “teléfono”, el cual transmitía voz a través de un cable haciendo uso de corriente continua, y lo hizo horas antes que su compatriota Elisha Gray.

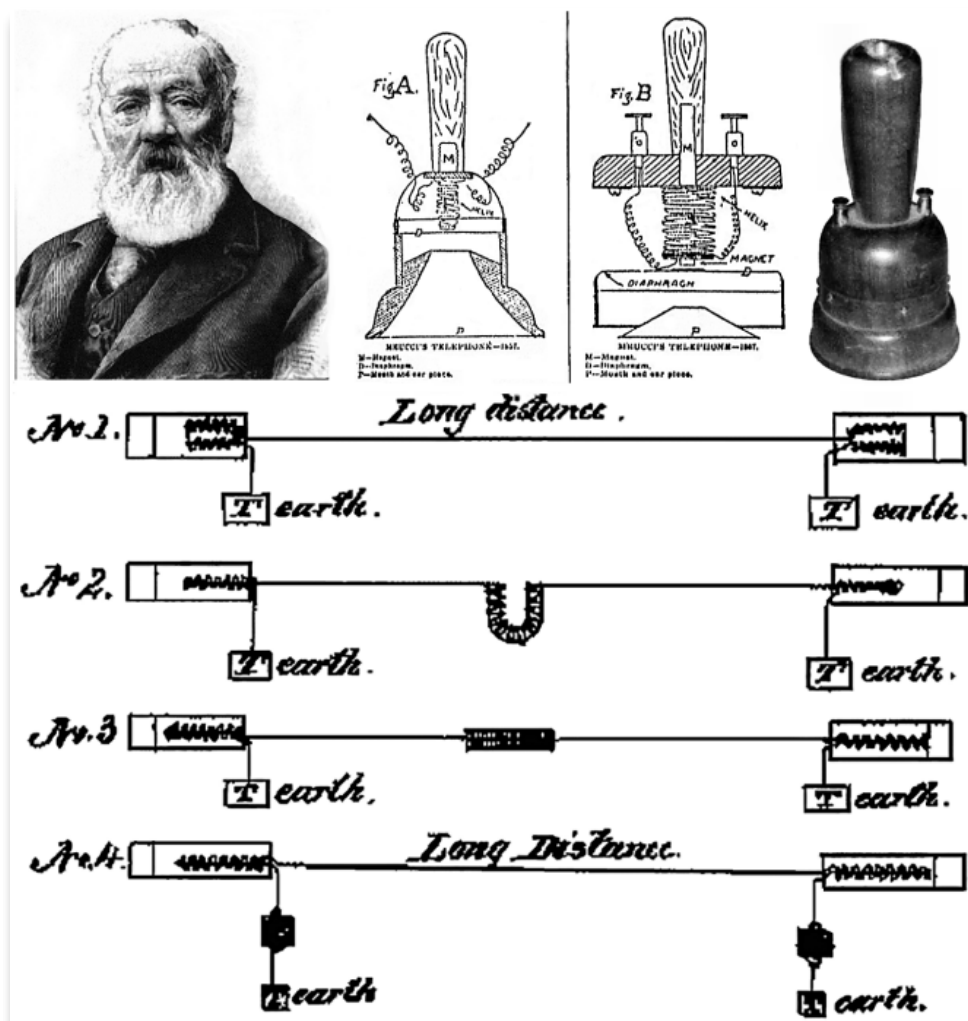


Figura 1. Antonio Meucci, su invento y diagramas.

Recuperado de: [http://www.interestingamerica.com/2010-12-02\\_Garibaldi\\_Meucci\\_Museum\\_Grignonis.html](http://www.interestingamerica.com/2010-12-02_Garibaldi_Meucci_Museum_Grignonis.html)

En la Figura 1. Retrato de Antonio Meucci, los dos dibujos corresponden a un artículo sobre Meucci del 9 de noviembre de 1885 en el Chicago Tribune, la imagen de la derecha muestra una copia de un modelo reconstruido en 1932 por Marconi, entonces presidente del Consejo Nacional de Investigación de Italia. Ahora pertenece al Museo delle Telecomunicazioni (Museo de las telecomunicaciones) en Milán, Italia. Finalmente, en la parte inferior de la ilustración se encuentra un dibujo de cuatro diagramas de circuitos para telefonía de larga distancia de septiembre de 1870, páginas 35 y 36 del cuaderno de Meucci.

A partir de esto, el invento lograría varios avances como:

- La inclusión del micrófono de gránulos de carbón de Thomas Alba Edison el cual mejoraba sustancialmente la calidad de voz sin la necesidad de gritarle al aparato, y que aumentaba de forma considerable la potencia emitida, y por tanto el alcance máximo de la comunicación.
- El dispositivo antilocal Luink, para evitar la perturbación en la audición causada por el ruido ambiente de la habitación en donde está instalado el teléfono.
- La marcación por pulsos mediante el denominado disco de marcar.
- La marcación por tonos multifrecuencia.
- La introducción del micrófono electret, micrófono de condensador, prácticamente usado en todos los aparatos modernos, que mejora de forma considerable la calidad del sonido.

En cuanto a los métodos y sistemas de explotación de la red telefónica, se pueden señalar:

- La telefonía fija o convencional, es aquella que hace referencia a las líneas y equipos que se encargan de la comunicación entre terminales telefónicos no portables, y generalmente enlazados entre ellos o con la central por medio de conductores metálicos.

- La central telefónica de conmutación manual para la interconexión mediante la intervención de un operador/a de distintos teléfonos (Harland), creando de esta forma un primer modelo de red. Primeramente fueron las centrales manuales de batería local (teléfonos alimentados por pilas o baterías) y posteriormente fueron las centrales manuales de Batería central (teléfonos alimentados desde la central).
- La introducción de las centrales telefónicas de conmutación automática, constituidas mediante dispositivos electromecánicos, de las que han existido, y en algunos casos aún existen, diversos sistemas de conmutación rotary y otros más complejos.
- Las centrales de conmutación automática electromecánicas, pero controladas por computadora. También llamadas centrales semielectrónicas.
- Las centrales digitales de conmutación automática totalmente electrónicas y controladas por ordenador, prácticamente la totalidad de las actuales, que permiten multitud de servicios complementarios al propio establecimiento de la comunicación (los denominados servicios de valor añadido). En España: Sistemas AXE (de Ericsson), Sistema 12 o 1240 (Alcatel) y sistema 5ESS (Lucent).
- La introducción de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) y las técnicas DSL o de banda ancha (ADSL, HDSL, etc.), que permiten la transmisión de datos a más alta velocidad.
- La telefonía móvil o celular, que posibilita la transmisión inalámbrica de voz y datos, pudiendo ser estos a alta velocidad en los nuevos equipos de tercera generación.

## **2. La Telefonía**

Por definición, la telefonía se refiere a las tecnologías que permiten la comunicación de voz a distancia entre dos personas o entre grupos de personas; como se trató en el apartado anterior, para la consecución de este fin, durante la historia una serie de inventos han ido fortaleciendo y regulando este propósito, y se han ido diferenciando cada uno de los aspectos que componen la telefonía tal como la conocemos en la actualidad.

Entre los principales componentes que forman parte de el proceso de comunicación telefónica podemos enunciar los siguientes:

- Redes de comunicaciones
- Transmisión
- La conmutación
- Señalización
- Terminales telefónicos

### **2.1. Redes de comunicaciones**

Las redes de comunicaciones representan un amplio campo de estudio por lo que se referirá brevemente en este apartado con le fin de apuntalar los temas a tratarse posteriormente.

Por definición, las redes de comunicaciones son un conjunto de elementos requeridos para efectuar intercambio de información a distancia entre equipos autónomos.

En la actualidad las redes pueden alcanzar velocidades de transferencia sobre los 10 Gbps haciendo uso de cableado de cobre Cat. 7A o fibra óptica.

### 2.1.1. Redes LAN

Redes LAN (Local Access Network) o Redes de Area Local, por su cobertura, son aquellas que conectan equipos en un área relativamente pequeña, por ejemplo: un edificio, una oficina, una casa.

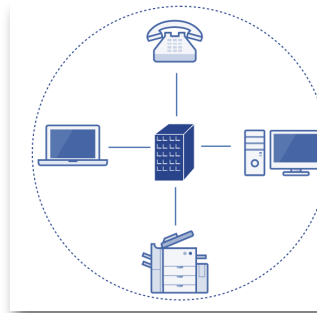


Figura 2. LAN  
Autor: Carlos Dávila

### 2.1.2. Redes WAN

Redes WAN (Wide Access Network) o Redes de Area Ampla, por su cobertura, son aquellas que conectan equipos o LANs en áreas grandes, como por ejemplo: en distintas ciudades, países o continentes.

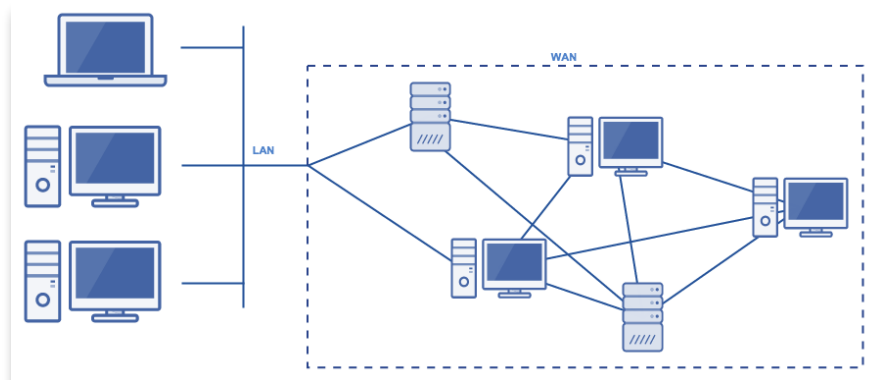


Figura 3. WAN  
Autor: Carlos Dávila

### 2.1.3. Redes de acceso

Son aquellas redes que conectan a los

terminales de los usuarios finales a un equipo de propiedad del proveedor de servicios. Tomando en cuenta la definición anterior, es complicado establecer donde empieza y donde termina una red de acceso pues depende de la topología a usarse.

Para esclarecer de mejor manera se ilustrará mediante las imagen a continuación (Figura 4):

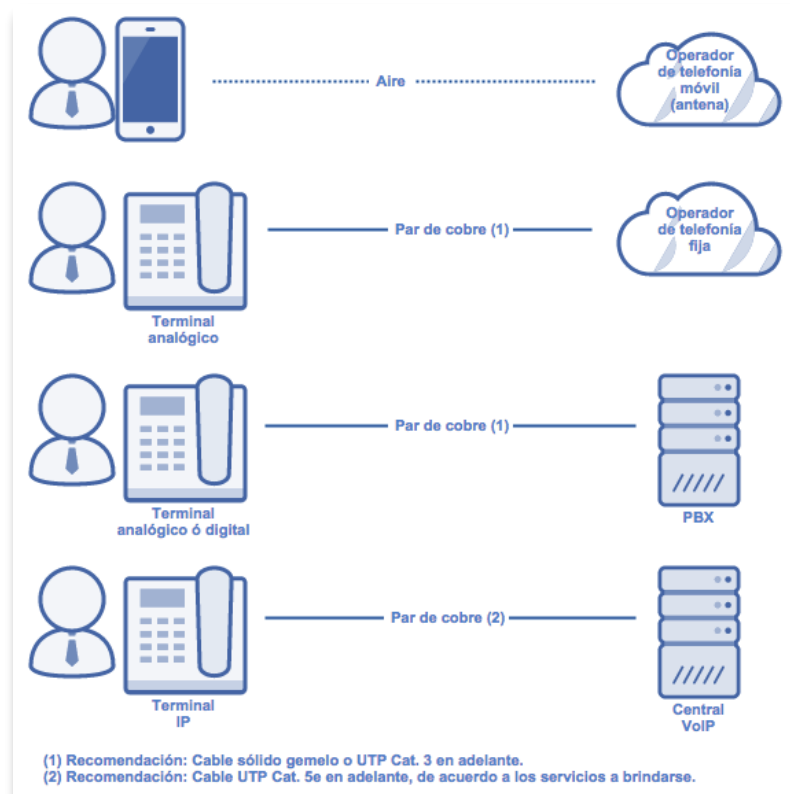


Figura 4. Redes de acceso

Autor: Carlos Dávila

## 2.2. Transmisión

Al intercambio de datos entre dos equipos de comunicaciones a través de un medio físico lo llamamos transmisión de datos.

Los medios físicos por los cuales podemos efectuar la transmisión de datos pueden ser a través de par trenzado

de cobre, obra óptica, coaxiales, entre otros. Hoy por hoy, los medios más usados son el par trenzado de cobre y la fibra óptica.

### 2.2.1. Par trenzado de cobre

Este medio de transmisión de datos consta principalmente de ocho hilos de un conductor metálico de cobre revestido de material aislante y trenzado de forma helicoidal en pares con el fin de anular las interferencias de fuentes externas y la diafonía de los cables adyacentes. Es el más utilizado tanto por su precio así como por su facilidad de manejo.

Podemos encontrar en el mercado varios tipos de par trenzado de cobre, estos son:

Nombre comercial	Nombre ISO/IEC 1108	Cable con blindaje	Cada par con blindaje
ISO/IEC 11801"	Cable con blindaje	Cada par con blindaje	
UTP	U/UTP	Ninguno	Ninguno
STP,Sctp,PiMF	U/FTP	Ninguno	Pantalla de aluminio
FTP, STP, ScTP	F/UTP	Pantalla de aluminio	Ninguno
STP, ScTP	S/UTP	Malla de aluminio	Ninguno
SFTP, S/FTP, STP	SF/UTP	Malla y Trenzado de aluminio	Ninguno
FFTP	F/FTP	Pantalla de aluminio	Pantalla de aluminio
SSTP, SFTP, STP PiMF	S/FTP	Malla de aluminio	Pantalla de aluminio

Tabla 1. Tipos de par trenzado

Recuperado de: [http://en.wikipedia.org/wiki/Twisted\\_pair](http://en.wikipedia.org/wiki/Twisted_pair)

Nombre	Tipo	Ancho de banda	Aplicaciones
Level 1		0.4 MHz	Líneas de telefonía y módems.
Cat.3	UTP	16 MHz	10BASE-T, 100BASE-T4 Ethernet
Cat.4	UTP	20 MHz	16 Mbit/s[8] Token Ring
Cat.5	UTP	100 MHz	100BASE-TX, 1000BASE-T Ethernet
Cat.5e	UTP	100 MHz[8]	100BASE-TX, 1000BASE-T Ethernet
Cat.6	UTP	250 MHz[8]	10GBASE-T Ethernet
Cat.6a	U/FTP, F/UTP	500 MHz	10GBASE-T Ethernet
Cat.7	F/FTP, S/FTP	600 MHz	Telefonía, CCTV, 1000BASE-TX en el mismo cable, 10GBASE-T Ethernet.
Cat.7a	F/FTP, S/FTP	1000 MHz	Telefonía, CCTV, 1000BASE-TX en el mismo cable, 10GBASE-T Ethernet.

Tabla 2. Categorías cableado UTP

Recuperado de: [http://en.wikipedia.org/wiki/Twisted\\_pair](http://en.wikipedia.org/wiki/Twisted_pair)

### 2.2.2.Fibra óptica

Es un medio de transmisión que a diferencia de los cables basados en conductores metálicos hace uso de finos hilos de vidrio o materiales plásticos confinados en una cobertura lo cual les hace inmunes a interferencias electromagnéticas. Su funcionamiento consiste en enviar pulsos de luz emitida por un diodos LED o láser y estos se propagarán a través de la fibra y serán interpretado en el otro extremo.

La fibra óptica es comunmente usada para enviar información en grandes distancias.

## **2.3. La conmutación**

Se refiere al establecimiento de una ruta entre dos puntos existiendo un emisor (Tx) y un receptor (Rx) a través de los nodos existentes entre los dos extremos.

### **2.3.1. Conmutación de circuitos**

En la conmutación de circuitos, al establecer una transmisión en la conmutación de circuitos se crea un canal dedicado entre los dos extremos, cuando la transmisión termina el canal es liberado y puesto a disposición de otro usuario. De este modo funciona la telefonía convencional.

Entre sus principales ventajas podemos citar:

- La transmisión se efectúa en tiempo real.
- Al establecerse un circuito, este puede hacer uso de todo el ancho de banda del canal.
- No hay pérdida de tiempo en decisiones de encaminamiento.
- Simplicidad de los nodos intermedios.

Entre sus principales desventajas podemos citar las siguientes:

- Se desperdicia el circuito en los momentos en los que no hay transmisión.
- No se aprovechan las rutas alternativas que implican menor coste.
- Si un nodo falla el circuito se interrumpe.

### **2.3.2. Conmutación de paquetes**

En la conmutación de paquetes, la establecer

una transmisión se fragmenta los mensajes en unidades llamadas “paquetes”, en donde, cada uno de los paquetes podrá ser conmutado o no por caminos iguales para llegar a su destino, al arribar estos serán ordenados y ensamblados. De este modo funciona la transmisión de datos y por ende VoIP.

La conmutación de paquetes puede darse de dos maneras:

**Circuito virtual.** Todos los datagramas tomarán la misma ruta. Si en cada envío siempre toma la misma ruta se lo denomina PVC (Permanent Virtual Circuit) de otro modo se lo denomina SVC (Switched Virtual Circuit).

**Datagrama.** Cada paquete individualmente podría tomar una ruta distinta.

Entre las principales ventajas de la conmutación por paquetes podemos citar:

- Si hay un error en la transmisión sólo se retransmite los paquetes que no llegaron a su destino.
- Al limitar el tamaño de los paquetes se evita que un usuario acapare el canal.
- Se aumenta la flexibilidad y la rentabilidad de la red.

Entre sus principales desventajas podemos citar:

- Complejidad de los nodos (equipos) intermedios.

- La toma de decisión de enrutamiento podría tomar un tiempo considerable reduciendo el desempeño de la red.

La conmutación de paquetes engloba varias tecnologías entre las que podemos citar unas pocas:

**Frame Relay.** Este método consiste en que a través de un canal compartido, establecer PVCs (Canales Privados Virtuales) y etiquetar cada fragmento con un identificador.

**Asynchronous Transfer Mode (ATM).** Con el fin de aprovechar al máximo los medios de transmisión de datos, haciendo uso de ATM la información fragmentada en paquetes de longitud fija llamados celdas ATM, transmitida por circuitos virtuales y enrutada haciendo uso de canales virtuales y trayectorias virtuales.

**Multiprotocol Label Switch.** Representa un conjunto de especificaciones definidas por el IETF (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet) que le asigna a las tramas que circulan por la red una identificación que le indique a los enrutadores la ruta que deben seguir los datos. Por lo tanto, MPLS sirve para la administración de la calidad de servicio (QoS) al definir cinco clases de servicios, conocidos como CoS, estos son:

**Video.** La clase de servicio para transportar video tiene un nivel de prioridad, más alto que las clases de servicio para datos.

**Voz.** La clase de servicio para transportar voz tiene un nivel de prioridad equivalente al de video, es decir, más alto que las clases de servicio para datos.

**Datos de alta prioridad (D1).** Ésta es la clase de servicio con el nivel de prioridad más alto para datos. Se utiliza particularmente para aplicaciones que son críticas en cuanto necesidad de rendimiento, disponibilidad y ancho de banda.

**Datos de prioridad (D2).** Esta clase de servicio se relaciona con aplicaciones que no son críticas y que tienen requisitos particulares en cuanto a ancho de banda.

**Los datos no prioritarios (D3)** representan la clase de servicio de prioridad más baja.

Las especificaciones de MPLS operan en la capa 2 del modelo OSI y pueden funcionar particularmente en redes IP, ATM o frame relay.

*Información tomada de: kioskea.net*

*Recuperada de: <http://es.kioskea.net/contents/270-mpls-conmutacion-de-etiquetas-multiprotocolo>*

## 2.4. Señalización

Para que la comunicación se lleve a cabo es necesario que los distintos componentes puedan “conversar” entre ellos, para lo cual se usa la señalización.

Grosso modo, el proceso para establecer la comunicación entre dos interlocutores en la telefonía tradicional funcionaría de la siguiente manera:

- La persona que llama descuelga el auricular y se lo ubica a la altura de su oreja. Al descolgar se hace uso de la señalización de línea para indicar el descuelgue.
- La central enviará la señalización de tono al terminal.
- Se marca el número de un abonado con el que desea comunicarse. Se hace uso de la señalización de registro para el envío del número marcado.
- La central a partir de la señalización de registro recibida, establecerá la ruta a seguir.
- La central establecerá si la línea se encuentra ocupada.
- Una nueva señal de línea, esta vez de nueva llamada (timbre) llegará al abonado destinatario haciendo sonar el timbre del terminal.
- Al contestar se establece la comunicación y se abre el canal.
- Al cerrar la comunicación termina y el canal queda disponible para otro usuario.

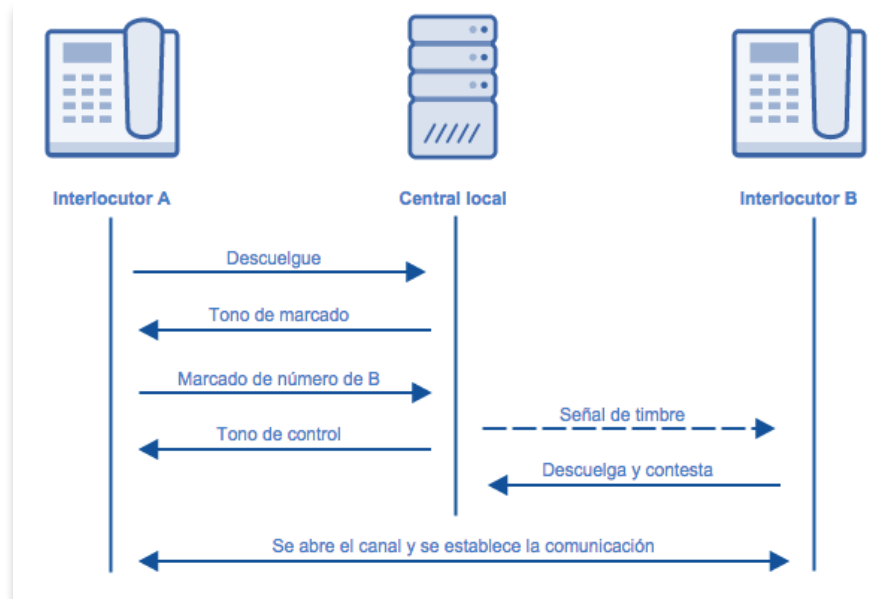


Figura 5. Funcionamiento llamada tradicional.

Autor: Carlos Dávila

En suma, hoy en día la telefonía es de tipo analógica entre la central telefónica y los equipos terminales, y de tipo digital entre centrales.

## 2.1. Terminales telefónicos

Nos referimos como terminales telefónicos a los equipos que son usados por los interlocutores para recibir las señales acústicas de voz emitidas por el abonado llamante, convertirlas en señales eléctricas y transmitir las por la red telefónica, y en sentido contrario, recibir las señales eléctricas de la red telefónica originadas del terminal del interlocutor remoto y transformarlas en señales acústicas que puedan ser interpretadas por el oído del interlocutor llamante.

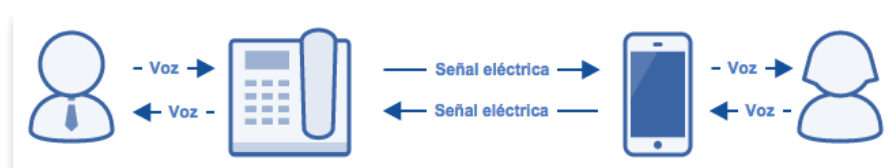


Figura 6. Funcionamiento entre terminales

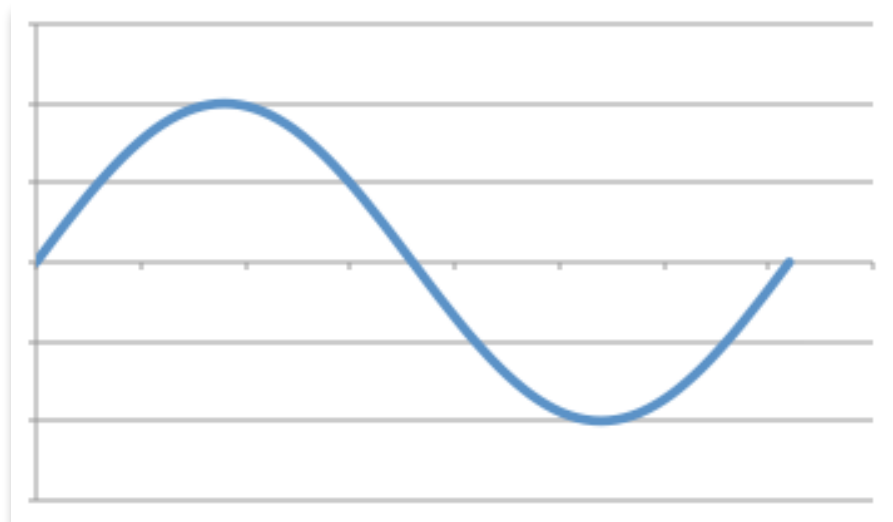
Autor: Carlos Dávila

Existen varios tipos de terminales que las podríamos clasificar por su modo de funcionamiento y por su uso:

### 2.1.1. Por su modo de funcionamiento.

Se clasificó a los terminales por su funcionamiento tomando en cuenta la manera de cómo efectúan la transmisión de la voz o datos hacia la red, Podemos dividirlos en dos grupos, analógicos y digitales.

Los *terminales analógicos* transforman la voz en señales eléctricas analógicas, es decir, señales generadas haciendo uso de algún método electromagnético, pueden ser representadas por una función matemática continua que posee amplitud y período, y cuya señal física posee intensidad, tensión y potencia.



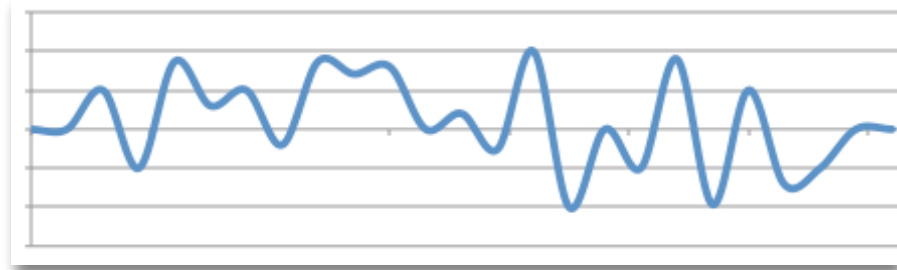


Figura 7. Señales analógicas  
Autor: Carlos Dávila

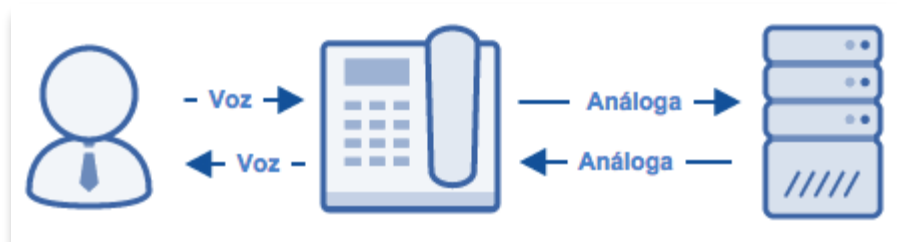


Figura 8. Terminales analógicos  
Autor: Carlos Dávila

Los *terminales digitales* transforman la voz en señales eléctricas digitales, es decir, señales generadas haciendo uso de algún método electromagnético, son señales discretas y pueden ser representadas de varias maneras: 0s y 1s; encendido y apagado; y abierto y cerrado; corresponden a señales eléctricas de baja y alta tensión respectivamente.

Las señales digitales tienen varias ventajas sobre las analógicas, entre ellas se citan:

- Mejor tolerancia al ruido, ante una atenuación o ruido la señal puede ser amplificadas y reconstruida gracias a los sistemas de regeneración de señales.
- Cuenta con detección y corrección de errores, en la recepción

Los terminales digitales ofrecen más servicios que los

terminales analógicos



Figura 9. Señal digital

Autor: Carlos Dávila



Figura 10. Terminales digitales

Autor: Carlos Dávila

### 3. Tecnologías disponibles

Para el desarrollo del tema trabajaremos sobre las principales tecnologías que tienen el potencial de ser usadas en el ámbito empresarial, así como su origen y aplicación sin descuidar las características propias de la cada organización en lo referente a infraestructura, finanzas, logística, personal, entre otras.

Las tecnologías a ser estudiadas serán:

- Telefonía convencional
- Telefonía de voz sobre protocolo de Internet (VoIP) como servicio local y como SaaS.

#### 3.1. Telefonía convencional

La telefonía convencional, fija, tradicional o también denominada PSTN (Public Switched Telephone Network) desde sus inicios marcó un antes y un después en lo que a

la comunicación entre personas se refiere, al establecer comunicación de voz en tiempo real a través de largas distancias. Se caracteriza por efectuar las comunicaciones entre terminales no portables mediante la conmutación de circuitos haciendo uso de conductores metálicos.

Tiempo atrás la telefonía se basaba en tecnología analógica o RTB (Red Telefónica Básica) lo que hacía de la comunicación vulnerable al ruido, desconexiones y no era fácil la interconexión de larga distancia. Debido a esto, las grandes centrales analógicas fueron poco a poco suplantadas por unas más pequeñas, modernas y eficientes con tecnología digital. Pero nos preguntamos, ¿Qué sucede cuando se conecta una línea o central analógica con una central digital? Es simple, sigue siendo totalmente analógica, la diferencia radica en que la conmutación deja de ser manual o electromecánica y pasa a ser digital, sin embargo, de este modo solo se obtienen algunas ventajas de la tecnología digital como son el marcado por tonos, transferencia de llamadas, llamadas en espera, facturación detallada, buzón de voz, entre otras. A una línea digital sólo se podrá conectar terminales digitales.

Por otra parte, las oficinas al tener un gran número de empleados, requieren también de la capacidad de comunicarse entre ellos y con el exterior, haciendo uso de la telefonía convencional deberían adquirir un número de líneas telefónicas igual al número de empleados a los que se les desee dotar del servicio, esto en la mayoría de los casos sería muy complicado por temas de costos, control y disponibilidad de líneas por parte de la empresa proveedora; para solucionar este inconveniente nacen las centralitas o también llamadas PBX, están brindan varios

servicios a un número reducido de extensiones, como llamadas en espera, buzones de voz, capacidad de comunicarse entre extensiones, conferencias, entre otras, y ya no se requeriría de una línea por extensión sino se conectarían líneas troncales a la PBX y ésta se encargaría de administrarlas e incluso controlar su uso.

### **3.2. Telefonía de voz sobre protocolo de Internet (VoIP)**

Al escuchar las palabras voz sobre IP, Voice Over IP (VoIP) en inglés inmediatamente nos viene a la mente “llamadas por Internet”, la idea no esta errada pero engloba mucho mucho más que eso, se define como la metodología y el grupo de tecnologías para el envío de comunicaciones de voz y multimedios a través redes IP como el Internet.

Es necesario establecer una diferencia entre telefonía IP y VoIP para lo cual podremos decir que telefonía ip se refiere al servicio al público como tal y VoIP engloba a los protocolos, códecs y normas, en si, las tecnologías que permiten efectuar la comunicación de voz a través del protocolo IP.

Grosso modo, la persona que llama marca a un número, al hablar su voz codifica (digitaliza) en el terminal , se fragmenta y se transmite por un medio de transmisión hacia la central IP, ésta efectúa la decisión del camino inicial a tomarse, sea hasta otro terminal de la propia red, una red externa o hacia la red pública (PSTN) y envía la información necesaria para solicitar el establecimiento de la conexión en el otro extremo, el destinatario acepta la conexión y la transmisión se inicia.

Para concretar la comunicación mediante VoIP se requiere de varias tecnologías para su exitosa implementación entre ellas protocolos de comunicaciones, hardware, software, medios de transmisión.

### 3.2.1. Protocolos de comunicaciones

Por definición protocolo es un conjunto de normas y procedimientos que deben ser conocidos y respetados entre las partes para la consecución de una adecuada comunicación.

Dentro de la comunicación VoIP, para que la comunicación exista requiere de varios protocolos, todos ellos soportados por la arquitectura del protocolo TCP/IP, entre los que citaré:

Protocolo	Descripción	Auspiciado por
H.323	Es un estándar internacional para comunicaciones multimedia, brinda convergencia de video, voz y datos.	ITU
H.245	Incluye capacidades de transmisión y recepción de señales, así como el modo de preferencia del extremo del receptor, señalización del canal lógico y control e indicación. Los procedimientos de señalización son especificados para asegurar una comunicación de datos y audiovisual fiable.	ITU
H.225	Describe como el audio, video, datos e información de control pueden ser administrados en una red basada en conmutación de paquetes para proveer servicios conversacionales en equipamiento H. 323.	ITU
H.450	Es un conjunto de estándares para definir varios servicios suplementarios del H.323.	ITU
H.235	Incorpora servicios de seguridad como autenticación y privacidad (encriptación).	ITU

Protocolo	Descripción	Auspiciado por
SIP	<p>Diseñado con la intención de ser el estándar para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como el video, voz, mensajería instantánea, juegos en línea y realidad virtual.</p> <p>La sintaxis de sus operaciones se asemeja a las de HTTP y SMTP. Esta similitud es natural ya que SIP fue diseñado para que la telefonía se vuelva un servicio más en Internet.</p> <p><b>Información tomada de:</b> Wikipedia  <b>Recuperada de:</b> <a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol">http://es.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol</a></p>	IETF
RTP	<p>Se utiliza en conjunción con el Protocolo de Control de RTP (RTCP). Mientras RTP lleva los flujos de medios (por ejemplo, audio y video), RTCP se usa para supervisar las estadísticas de transmisión y calidad de servicio (QoS) y las ayudas de sincronización de múltiples flujos. RTP es uno de los fundamentos técnicos de voz sobre IP y en este contexto se utiliza a menudo en conjunción con un protocolo de señalización tales como el Protocolo de Iniciación de Sesión (SIP), que establece conexiones a través de la red.</p> <p><b>Información tomada de:</b> Wikipedia  <b>Recuperada de:</b> <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_Transport_Protocol">http://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_Transport_Protocol</a></p>	IETF
RTCP	Protocolo de control hermano del RCP	IETF
802.1p	Proporciona priorización de tráfico para Calidad de servicio (QoS) a nivel de direcciones físicas (MAC)	IEEE
802.1Q	También conocido como dot1Q, permite a múltiples redes compartir el mismo medio físico de manera transparente.	IEEE

Tabla 3: Protocolos de comunicaciones

### 3.2.2. Hardware

El hardware o la parte tangible dentro de toda la tecnología que envuelve la VoIP son los equipos que en la mayoría de los casos interactúan con el usuario final o con los administradores de la

plataforma. Entre los tenemos los siguientes:

**Terminales.** En apartados anteriores ya nos referimos a ellos con embargo se puntualizarán algunos detalles inherentes a estos singulares equipos. Estos “teléfonos” aunque en su apariencia sean muy similares a los convencionales o digitales, en su funcionamiento y circuitería son abismalmente diferentes pues podría decirse que son pequeños computadores especializados, de hecho, deben tener capacidades para operar en una red de datos TCP/IP por lo que disponen de una dirección física de red (MAC address) que lo identifique como único y una dirección IP lógica que lo identifique como único en la red local (LAN).

Estos equipos por sí solos tienen la capacidad de transformar y codificar nuestra voz y “negociar” a través de los protocolos enunciados anteriormente la transmisión de la información con la central de VoIP y hacer uso de los servicios que esta brinda.

Un terminal como estos no solo puede ofrecer transmisión de voz, sino también podría ofrecer transmisión de video para hacer videollamadas a través de protocolo IP, eso si, siempre y cuando las características del terminal, cableado y central así lo permitan.

Un computador, una tableta o un teléfono celular también pueden considerarse como terminales, ya que conectados a la red de datos pueden hacer uso de paquetes informáticos

especializados para este fin y hacer uso de VoIP.

**ATA (Analog Telephony Adapter).** Con el fin de poder hacer uso de teléfono analógico podemos valernos de un adaptador de teléfono analógico. Consta de un equipo de pequeñas dimensiones en donde a través de una cable de red se conectará a la red de datos disponible y uno más dispositivos convencionales (teléfonos, máquinas de fax, teléfonos inalámbricos, entre otros) podrán conectarse a este dispositivo y de esta manera hacer un uso transparente de la tecnología VoIP.

**Gateway.** Son equipos especializados cuya función es ser un “puente” entre nuestra red con capacidades de VoIP y la red telefónica pública (PSTN).

**Servidor/Central.** Son equipos en donde se procesan las llamadas, se efectúa el control, administración, facturación y tarificación, enrolamiento de usuarios, enrutamiento de llamadas, entre otras funciones; podría decirse que topológicamente es el corazón de la infraestructura de telefonía IP.

Estos equipos pueden ser servidores de cómputo u hardware especializado (appliances) gobernado por sistemas basados en software específicos para este fin.

### 3.2.3. Software

Si hablábamos de que el servidor para VoIP es el

corazón de los servicios de telefonía IP, el software es el corazón lógico de la misma. Son paquetes informáticos específicos para VoIP que contienen todos los procedimientos necesarios para efectuar las tareas de los servidores mencionadas en el apartado anterior.

También llamados switches o IP-PBX, en el mercado existen varios paquetes para este fin, algunos comerciales y otros basados en software libre entre los que citaré los más conocidos en el medio:

Software	Sistema Operativo	Licencia	Protocolos	Características
<b>3CX Phone System</b>	Microsoft Windows	Comercial	SIP	VoIP, video, mensajería instantánea
<b>Asterisk PBX</b>	Linux/BSD, Mac OS X	GPL / Comercial	SIP, H.323	VoIP, tarificación, IVR
<b>Elastix</b>	Linux	GPL	SIP, H.323, XMPP	Servidor de comunicaciones unificado, mail, chat, fax
<b>FreePBX</b>	Linux, BSD	GPL	SIP, H.323, XMPP	PBX VoIP
<b>Masterbox PBX</b>	Microsoft Windows, Linux, MAC OS X	Comercial	SIP	PBX VoIP, video, tarificación

Tabla 4. Software VoIP

Información tomada de: Wikipedia

Recuperada de: [http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_VoIP\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_VoIP_software)

### 3.2.4. Medios de transmisión

Este apartado fue anteriormente tratado en el numeral "3.2. Transmisión", sin embargo, adentrándonos un poco más en el tema objeto de este documento "VoIP", los medios de transmisión son temas de suma importancia puesto que en una red empresarial hay muchos factores a

considerar como por ejemplo el giro del negocio, las funciones de nuestros empleados, las herramientas que usan a diario, la frecuencia con que las usan, en fin, podríamos decir que un estudio jurídico no haría un uso más intensivo de la red que una empresa de diseño gráfico, por citar un ejemplo.

Planteemos el escenario de una empresa con el presupuesto suficiente para implementar cableados, servidores y por supuesto telefonía IP, y quisiéramos hacer uso de la menor cantidad de cable tanto por presupuesto como por estética de las oficinas, pues yo recomendaría un cableado UTP de Categoría 6A, nos brindaría buena tolerancia al calor, una buena velocidad de transferencia y haríamos uso de uno de los estándares más nuevos de modo que tendríamos capacidad de mejora a futuro; dado que mencioné la tolerancia al calor mencionaré que los teléfonos IP existentes en el mercado tienen un switch incorporado, es decir, no necesitaremos de dos puntos de red para conectar nuestro computador y el teléfono sino que con un punto conectamos el teléfono y conectamos el computador al teléfono y listo! Nótese que no se ha mencionado la alimentación eléctrica del teléfono, esto es dado que los conmutadores de red (Switches) han sido planeados para que entreguen el suministro al teléfono, efectivamente es posible hacerlo gracias PoE (Power Over Ethernet).

En suma, haciendo uso de cable de buena calidad, correctamente certificado, calidad de servicio y con los equipos adecuados las posibilidades son muchas lo que nos facilitará la administración, mantenimiento y el control.

Esto hablando en términos de cableado, pero que decir acerca de otro medio, el aire, hoy por hoy la portabilidad es una tendencia por lo que el uso de tabletas, teléfonos celulares y computadores portátiles cada vez es más extendido y por supuesto formarán parte de nuestra red de datos y por consiguiente podrán hacer uso de telefonía IP a través de software instalado para el fin, por supuesto, siempre y cuando las condiciones de de señal de wifi lo permitan, para ello podemos usar varios estándares del 802.11 que define las normas para redes inalámbricas, pero como siempre en tecnología es importante usar los más nuevos, tanto por cobertura, prestaciones y por supuesto velocidad, para ello tenemos los estándares 802.11n, 802.11ac con velocidades máximas de 300Mbps, 1300Mbps respectivamente.

### 3.3.Telefonía convencional vs VoIP

	PSTN	VoIP
<b>Conectividad</b>	Internet	Líneas telefónicas dedicadas
<b>Ancho de banda requerido</b>	10 Kbps de subida y 10 Kbps de bajada (con compresión)	64 Kbps de subida y 64 Kbps de bajada
<b>Costos del servicio</b>	Sin costo de VoIP a VoIP (locales e internacionales) de VoIP a PSTN de acuerdo con tarifas del proveedor local.	Todas las llamadas locales e internacionales tienen tarifa de acuerdo al proveedor local.
<b>Escalabilidad</b>	Económica y relativamente simple. El mejoramiento o crecimiento depende de la contratación de ancho de banda adicional y/o actualizaciones de software.	Costosa y compleja. El mejoramiento o crecimiento depende de la contratación de líneas telefónicas adicionales y actualizaciones de hardware.
<b>Extensiones remotas</b>	Esta característica es estándar en los sistemas de VoIP existentes.	Esta característica requiere líneas dedicadas por cada extensión las cuales son normalmente costosas.

	PSTN	VoIP
Continuidad del servicio	El servicio termina cuando el internet o el suministro eléctrico fallan.	El servicio se mantiene mientras el proveedor de telefonía local opere con normalidad.
Plan de contingencia	Debe existir un Plan de Contingencia de VoIP	No es requerido.

Tabla 5. Telefonía convencional (PSTN) vs VoIP

Autor: Carlos Dávila

#### 4. Importancia de la telefonía en el ámbito empresarial

En ámbitos empresariales, una organización al obtener buenos resultados financieros en sus ejercicios, refleja crecimiento, el mismo que exige, en la mayoría de casos, de su expansión en un área geográfica determinada y el mejoramiento de su infraestructura tanto física como tecnológica para de este modo ofrecer servicios de mayor calidad a sus clientes así como poder llegar a ellos de una manera más eficiente, lo que se traducirá en un plazo determinado en mejorar la competitividad y por ende mayores beneficios para la organización.

Con el objeto de mejorar la eficiencia en una organización, las comunicaciones entre los diferentes actores se convierte en un tema de vital importancia. Una deficiente calidad en la comunicación entre ellos genera una serie de inconvenientes que a la postre se verán reflejados en una merma en la eficiencia general de la organización, entre los cuales podemos citar los siguientes:

- Malentendidos
- Mala coordinación
- Desconocimiento
- Conflictos
- Aparición de rumores

- Traslados físicos innecesarios

Con el fin de mejorar estas comunicaciones y evitar los inconvenientes antes expuestos, podemos hacer uso de la tecnología, la cual, en el campo de las telecomunicaciones han evolucionado a pasos agigantados. Estos avances ponen a disposición de las organizaciones herramientas efectivas en lo que a comunicación entre equipos de personas, personal y clientes se refiere, las mismas que no sólo aportan a un mejor servicio y a reducir drásticamente las brechas físicas entre actores sino también al ahorro económico y de recursos de una organización.

La telefonía es por excelencia el medio más usado para comunicarnos pues permite una comunicación oral fluida (en tiempo real) entre actores sin importar el lugar donde se encuentren, sea dentro de un edificio o entre distintas locaciones geográficas. En el entorno de una organización, es vital mantener la buena calidad de este servicio pues evita el traslado del personal dentro de una edificación así como hacia ubicaciones externas a ella (clientes, proveedores, entre otros) maximizando de este modo la eficiencia en el rendimiento global de la organización.

Gracias a este medio tradicional sumado a las redes de comunicaciones y al Internet, la telefonía de transmisión de voz sobre el protocolo de Internet (VoIP) surge como una alternativa que brinda varios beneficios, motivos suficientes para el planteamiento del presente análisis.

# Capítulo II: Las empresas en el Ecuador

## 1. Introducción a la empresa.

Por definición, una empresa en sentido general es una organización que hace uso de bienes tangibles e intangibles para transformarlos en productos y/o servicios que serán ofrecidos al cliente final o a otras organizaciones y tiene por objeto obtener utilidades a través de este proceso.

En nuestro país, el "Código de la Producción, Comercio e Inversiones", publicado el 29 de Diciembre de 2010, en el Libro III, Título I, Capítulo I "Del fomento y Desarrollo de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES)", define como micro, pequeñas y medianas empresas a:

***“Art 53.- Definición y Clasificación de las MIPYMES.- ...toda persona natural o jurídica que, como una unidad productiva, ejerce una actividad de producción, comercio y/o servicios, y que cumple con el número de trabajadores y valor bruto de las ventas anuales, señalados para cada categoría, de conformidad con los rangos que se establecerán en el reglamento de este Código.***

***En caso de inconformidad de las variables aplicadas, el valor bruto de las ventas anuales prevalecerá sobre el número de trabajadores, para efectos de determinar la categoría de una empresa. Los artesanos que califiquen al criterio de micro, pequeña y mediana empresa recibirán los beneficios de este Código, previo cumplimiento de los requerimientos y condiciones señaladas en el reglamento.”***

Una empresa está compuesta por varios elementos entre los que podemos citar el entorno, el material, el tecnológico, la organización como tal y al humano como factor y valor fundamental.

## **1.1. El entorno**

Es la suma de factores que condicionan la actuación de una empresa, entre ellos se encuentran las leyes y normas propias de la jurisdicción a la cual se debe por su ubicación geográfica, los clientes y los proveedores.

## **1.2. El material**

Se refiere a las bienes de la empresa entre los que se incluyen los bienes que forman parte del activo fijo así como los que forman el capital circulante.

### **1.2.1. Activos fijos**

O activos no corrientes son aquellos bienes y derechos que son convertidos en efectivo en una empresa en el año y permanecen en ella por más de un período.

Para que un bien sea considerado como activo fijo deberá cumplir las siguientes características:

- Debe ser físicamente tangible
- Debe tener una vida útil relativamente larga
- Sus beneficios deben extenderse por más de un año o ciclo normal de operaciones.
- Debe ser utilizado para la producción o comercialización de bienes y servicios, para ser alquilado a terceros, o para fines administrativos, en otras palabras, el bien existe con la intención de ser usado en las operaciones de la empresa de manera continua y no para ser destinado a la venta en

el curso normal del negocio.

Es importante aclarar que la clasificación de un bien como activo fijo no es única y que depende del tipo de negocio de la empresa; es decir, algunos bienes pueden ser considerados como activos fijos en una empresa y como inventarios en otra. Por ejemplo, un camión es considerado como activo fijo para una empresa que vende artefactos eléctricos si es que lo usa para entregas de mercadería; pero es considerado como un inventario (para ser destinado a la venta) en una empresa distribuidora de camiones.

Bienes identificados como activos fijos pueden ser por ejemplo, edificios, maquinaria, muebles, vehículos, entre otros.

### **1.2.2. Activos Corrientes**

Los activos corrientes o también llamados activos circulantes son activos líquidos o convertibles en dinero en los próximos doce meses. Este tipo de activo está en operación de modo continuo y puede venderse, transformarse, utilizarse, convertirse en efectivo o entregarse como pago en cualquier operación normal.

El efectivo en caja y bancos, los valores negociables, las cuentas por cobrar, las materias primas y los artículos en proceso de fabricación son algunos de los componentes del activo circulante.

### **1.3. El tecnológico**

En las empresas el factor fundamental, siendo este un activo fijo, me he permitido ubicarlo en un enunciado aparte pues en nuestros días que una empresa puede subsistir sin tecnología, pero si se busca crecer y despuntar frente a la competencia, ésta toma una papel fundamental al lograr con un uso adecuado organizar y asegurar la información, automatizar procesos, aminorar distancias, mejorar la imagen de la empresa, obtener un adecuado control de los recursos, mejorar las comunicaciones, entre otras.

### **1.4. La estructura organizacional**

La estructura organizacional es una visualización empresarial jerárquicamente de subordinación. Toda organización puede estructurarse de distintas maneras dependiendo de sus objetivos institucionales el entorno y los medios con los cuales cuenta la organización.

En toda empresa, del tamaño que esta sea, su estructura organizacional es fundamental pues establece las responsabilidades de cada empleado y sus funciones, sean estos operativos o directivos.

Normalmente la estructura de una organización al igual que cualquier organización de personas es jerárquica o también llamada vertical, tiene la forma de una pirámide, esto es, cada nivel de dirección tiene empleados subordinados a una cabeza visible la cual deberá responder por los resultados de su unidad y por supuesto de sus subordinados, sin embargo, se propone "aplanar" la estructura cambiando el paradigma de jefes a líderes que colaboren también a la consecución de los objetivos

planteados en vez de no solo coordinar las actividades de sus subordinados, esto crea empatía entre el personal de la organización y promueve un mejor ambiente laboras lo que se traduce en una mejora en la productividad general de los equipos de trabajo.

### 1.5. El factor humano

La administración del talento humano en la actualidad constituye un factor estratégico para las empresas, su desarrollo, planificación y coordinación ayudan a cumplir con los objetivos institucionales.

Definiciones del factor humano según ARISTOS (Morales Gutierrez 2002),

**Personal:** “Es el conjunto de personas pertenecientes a determinada clase, corporación o dependencia”.

**Recursos Humanos** “Es el conjunto de capital humano que está bajo el control de la empresa en una relación directa de empleo, en esta caso personas, para resolver una necesidad o llevar a cabo cualquier actividad en una empresa”

**Capital Humano:** “Conjunto de conocimientos, habilidades y aptitudes inherentes a los individuos que forman la organización”

**Talento Humano:** “Es la aptitud intelectual de los hombres de una organización valorada por su capacidad natural o adquirida para su desempeño”

Con estos conceptos se puede evidenciar la evolución sobre el Talento Humano, y la importancia dentro de toda organización.

## **2. Necesidades**

Las organizaciones dependiendo de las actividades que realicen tienen sus necesidades específicas las mismas que deben ser satisfechas para el adecuado y eficiente funcionamiento global de la organización. Estas necesidades entre otras cosas pueden responder a la cantidad de personal, infraestructura, servicios, capital, liderazgo, capacitación, entre otras.

## **3. Clasificación**

De lo mencionado en los apartados anteriores, la empresa al ser una unidad productiva dedicada y organizada para la explotación de una actividad económica, puede ejercer sus acciones en varios campos; puede denominárselas de diferentes maneras de acuerdo con su tamaño, ingresos, entre otras; de este modo, las empresas pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

- Por su actividad económica o giro del negocio
- Por sectores económicos
- Por su tamaño
- Por el origen de su capital.
- Por la conformación de su capital

### **3.1. Por su actividad económica o giro del negocio**

Se define como actividad económica al conjunto de actividades sean estas de bienes o servicios tangibles e

intangibles y productos para abarcar todas las necesidades de determinada comunidad.

Según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas publicada por el INEC en Junio del 2012, el cual hace uso del CIU 4.0 (Clasificación Internacional Industrial Uniforme) para la clasificación de las actividades económicas, establece la siguiente clasificación de primer nivel por secciones:

- A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.
- B. Explotación de minas y canteras.
- C. Industrias manufactureras.
- D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.
- E. Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento.
- F. Construcción.
- G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas.
- H. Transporte y almacenamiento.
- I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas.
- J. Información y comunicación.
- K. Actividades financieras y de seguros.
- L. Actividades inmobiliarias.
- M. Actividades profesionales, científicas y técnicas.
- N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo.
- O. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.
- P. Enseñanza.
- Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social.

- R. Artes, entretenimiento y recreación.
- S. Otras actividades de servicios.
- T. Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio.
- U. Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales

### 3.2. Por sectores económicos.

Un sector económico se refiere a una parte de la actividad económica cuyos elementos tienen características comunes, guardan una unidad y se diferencian de otras agrupaciones. Su división se realiza de acuerdo con los procesos de producción que ocurren al interior de cada uno de ellos.

*Información tomada de: Biblioteca virtual Luis Angel Arango*

*Recuperada de: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/econo53.htm>*

**Primarias.** Son aquellas empresas que obtienen sus productos directamente de recursos naturales. Por ejemplo:

- Sector agropecuario (agrícola y productivo)
- Sector pesquero (del mar o río)
- Sector minero (de las minas o complementos rocosos)
- Sector forestal (del bosque)

**Secundarias.** Son aquellas empresas que transforman materia prima en productos terminados o semielaborados. Por ejemplo:

- Sector industrial

- Sector energético
- Sector minero (se considera también parte del sector secundario porque a partir de la minería se pueden crear distintos productos).
- Sectores de la construcción

**Terciarias.** También llamadas de servicios. Son aquellas empresas que están relacionadas con el comercio y servicio. No producen bienes. Por ejemplo:

- Sector transportes
- Sector comunicaciones
- Sector comercial
- Sector turístico
- Sector sanitario
- Sector educativo
- Sector financiero
- Sector de la administración

**Cuaternarias.** Produce servicios altamente intelectuales tales como investigación, desarrollo, innovación e información.

*Información tomada de: Wikipedia, Sector Económico*

*Recuperada de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Sector\\_econ%C3%B3mico](http://es.wikipedia.org/wiki/Sector_econ%C3%B3mico)*

### 3.3. Por su tamaño

De acuerdo con lo estipulado en el documento de Reglamentos al Código de la Producción Comercio e Inversiones, Sección 2, Acápito II, Título I, Capítulo I “Clasificación de las MIPYMES”, las empresas según su tamaño se clasifican en dependencia al número de empleados y a sus ingresos brutos o ventas anuales, de esta manera:

**"Art. 106.- Clasificación de las MIPYMES.-** Para la definición de los programas de fomento y desarrollo empresarial a favor de las micro, pequeñas y medianas empresas, estas se considerarán de acuerdo a las categorías siguientes:

a.- Micro empresa: Es aquella unidad productiva que tiene entre 1 a 9 trabajadores y un valor de ventas o ingreso' brutos anuales iguales o menores de cien mil (US \$ 100.000,00) dólares de los Estados Unidos de América;

b.- Pequeña empresa: Es aquella unidad de producción que tiene de 10 a 49 trabajadores y un valor de ventas o ingresos brutos anuales entre cien mil uno (US \$ 100.001,00) y un millón (US \$ 1'000.000,00) de dólares de los Estados Unidos de América; y,

c.- Mediana empresa: Es aquella unidad de producción que tiene de 50 a 199 trabajadores y un valor de ventas o ingresos brutos anuales entre un millón uno (USD 1'000.001,00) y cinco millones (USD 5'000.000,00) de dólares de los Estados Unidos de América.

En caso de inconformidad frente a las variables aplicadas, se estará a lo señalado en el inciso segundo del Artículo 53 del Código de la Producción, Comercio e Inversiones.

**Art. 107.- Calificación de Artesanos como MIPYMES.-** Para efectos del presente Reglamento los artesanos serán considerados como micro, pequeñas o medianas empresas, considerando su tamaño, tomando en cuenta el nivel de ventas anuales y el número de empleados, conforme lo establecido en el artículo precedente."

De lo anterior, se infiere que una empresa denominada como "Grande" estará definida por aquella empresa que supere los 200 trabajadores y supere un valor de ventas anuales o ingresos de cinco millones (USD 5'000.000,00) de dólares de los Estados Unidos de América, por lo tanto, éstas no se denominarán MIPYMES.

### 3.4. Por el origen de su capital

Dependiendo del origen de las aportaciones de su capital y del carácter a quienes dirijan sus actividades, las empresas pueden clasificarse en:

**Público.** Su capital proviene del Estado o Gobierno y su principal objetivo es contribuir de forma sostenida al desarrollo humano y buen vivir de la población ecuatoriana, adicionalmente promueve el desarrollo sustentable, integral, descentralizado y desconcentrado del Gobierno y las actividades económicas.

**Privado.** Son aquellas en que el capital proviene de particulares.

**Economía Mixta.** El capital proviene una parte del estado y la otra de particulares.

### 3.1. Por la conformación de su capital

Se definen de acuerdo con la manera en donde explotan su capital, de este modo pueden ser:

**Multinacionales.** En su gran mayoría el capital es extranjero y explotan la actividad en diferentes países del mundo (globalización). Ejemplo: Herbalife, Schering Plough.

**Grupos Económicos.** Estas empresas explotan uno o varios sectores pero pertenecen al mismo grupo de personas o dueños. Ejemplo: Int Food Services (KFC, Tropi Burger, Texas chicken,

entre otras)

**Nacionales:** El radio de atención es dentro del país normalmente tienen su principal en una ciudad y sucursales en otras.

**Locales.** Son aquellas en que su radio de atención es dentro de la misma localidad.

# Capítulo III: Generación del marco de referencia

## 1. Metodología propuesta

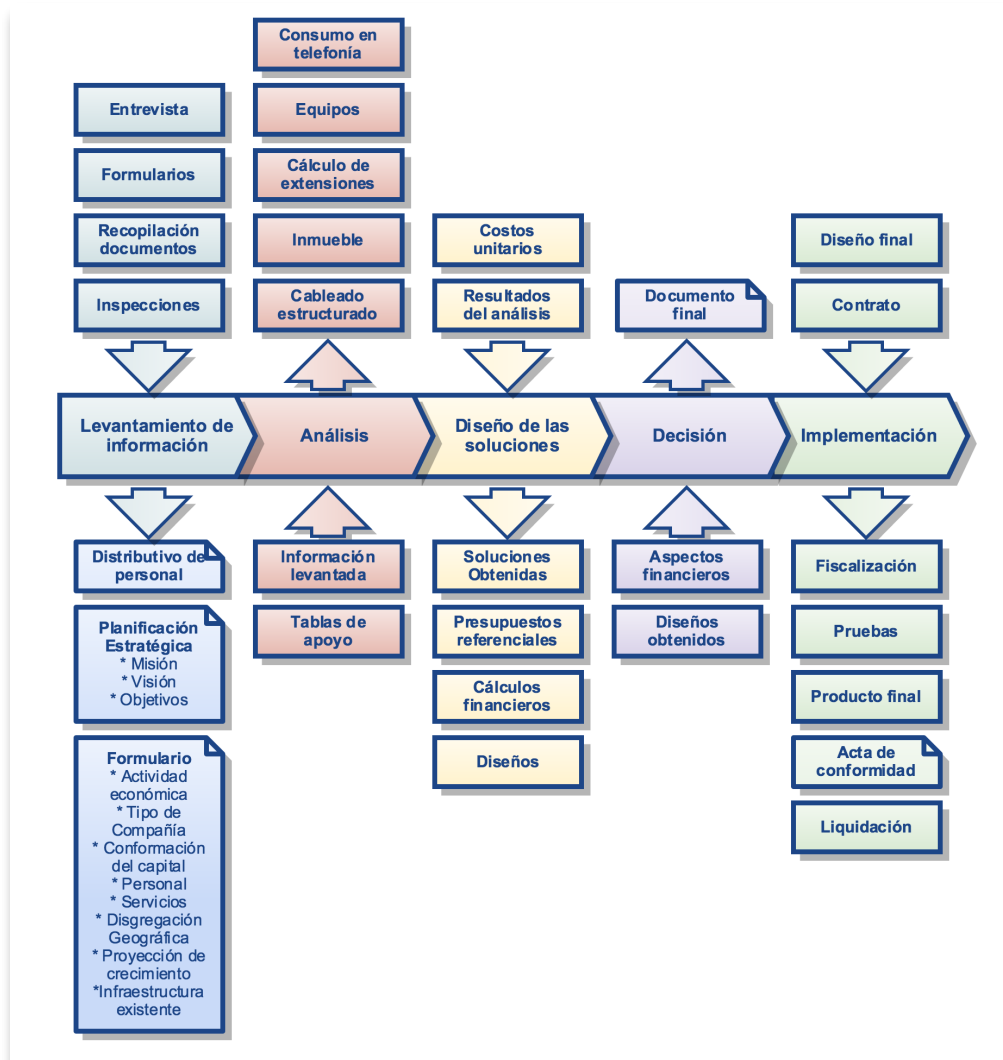


Figura 10. Metodología propuesta

Autor: Carlos Dávila

Se propone una metodología que se compone de cinco fases o etapas estructuradas en base a investigación, análisis y experiencia en campo, que han contribuido a la elaboración del marco de referencia objeto de este documento.

Las cinco faces o etapas son:

1. Levantamiento de información
2. Análisis
3. Diseño de las soluciones
4. Decisión
5. Implementación

En primera etapa de **Levantamiento de Información**, se procederá a obtener la mayor cantidad de información de la organización y de toda aquella información que sea relevante para el proyecto, mediante entrevistas al personal líder del proyecto, recopilación de documentos, inspecciones a las instalaciones con el fin de diagnosticar las condiciones de la infraestructura existente y el relleno del formulario que se propone en esta metodología.

En la segunda etapa de **Análisis**, haciendo uso de la información recopilada y organizada, se hará uso de ésta en conjunto con las tablas de apoyo propuestas para su posterior análisis y obtención de elementos que contribuyan a la fase posterior de diseño, estos son:

- Características mínimas y recomendadas de los equipos de comunicación y VoIP
- Cálculo de la cantidad de extensiones recomendada para satisfacer las necesidades de la organización.
- Características del inmueble y las recomendaciones en cuanto a cableado, ductería, entre otros para la adecuada implementación de telefonía IP.
- Consumos actuales de telefonía convencional.

En la etapa de **Diseño de las soluciones**, insumos como listas de precios actualizadas en conjunto con la información obtenida en la etapa anterior se relacionarán los elementos que ensambren los diseños candidatos, presupuestos referencia,

cálculos financieros y recomendaciones serán puestos a consideración de los líderes del proyecto.

En la cuarta etapa de **Decisión**, se procederá a poner en consideración de los líderes del proyecto los diseños arrojados por la etapa anterior y se obtendrá un documento en donde se ponga de manifiesto el diseño de la solución ganadora y la organización podrá poner en marcha el proceso de contratación con el oferente cuya Propuesta sea la que más beneficie los intereses de la organización.

En la quinta y final etapa de **Implementación**, con las características del diseño final y el contrato como insumos, se procederá a poner en marcha la instalación de los elementos que componen la solución escogida y por supuesto se efectuará una fiscalización cuantitativa y cualitativa de los elementos entregados y la mano de obra efectuada por parte del oferente con el fin de asegurar que lo contratado corresponde a lo ofertado y al finalizar estar en la capacidad de proceder con el acta de entrega-recepción y conformidad para que el área financiera proceda a la liquidación del contrato.

Es importante mencionar que la presente metodología propone un formulario base (Formulario A) y un juego de tablas acordes a la realidad ecuatoriana, los cuales han sido concebidos para facilitar el proceso de concepción del proyecto y los elementos que lo componen.

## **2. Levantamiento de información**

Como parte de la primera etapa de la metodología propuesta, el levantamiento de la información de la organización objetivo es importante puesto que se establecerán parámetros fundamentales

para el posterior dimensionamiento de la solución así como el tipo de solución propuesta.

La información de la organización será recabada haciendo uso de varias técnicas, sin embargo, se citan las que se consideran las más útiles para este estudio en particular:

- Entrevistas
- Recopilación de documentos
- Inspecciones en sitio

Las entrevistas a efectuarse serán de tipo mixto, es decir, se preparará una batería de preguntas básicas acordes al Formulario A, y en el transcurso de la entrevista surgirán nuevas preguntas en base a las necesidades del entrevistador que aportarán con datos adicionales.

Las entrevistas deberán ser dirigidas a los actores gestores del proyecto y a quienes podrían disponer de información relevante de acuerdo al Formulario A propuesto, como por ejemplo, talento humano de las unidades que estén encargadas de telecomunicaciones.

La documentación legal y estratégica de una organización normalmente existe información valiosa que dará luz respecto a datos que describen a la misma, sus objetivos, planes futuros, entre otros. La documentación mínima que se recomienda recopilar es:

- Plan estratégico institucional
- Plan estratégico de tecnologías de la información y comunicaciones

Pese a que se recomienda que las organizaciones del tipo que fueren tuvieran estos documentos, extrañamente la mayoría no

los tiene, sea por falta de personal que lidere su elaboración o porque simplemente no encuentran su utilidad; en el caso de que éste fuera el caso se recomienda recopilar los siguientes:

- Misión
- Visión
- Objetivos
- Estructura orgánica
- Distributivo de personal
- Estado de resultados publicado en el portal de la Superintendencia de Compañías y valores

Otra de las técnicas útiles para obtener información es efectuar inspecciones "en sitio" en las cuales podemos obtener información veraz de la infraestructura disponible, esto es:

- Estado del inmueble (características, ductería, conexión a tierra, capacidad eléctrica, existencia de pararrayos, entre otras)
- Estado del cableado existente (tipo, categoría, terminado, cantidad de puntos instalados, certificado, patch panels, redundancia, entre otros)
- Estado de los equipos de comunicaciones disponibles (centrales telefónicas, conmutadores, enrutadores, convertidores de medios, teléfonos, cortafuegos, access points, entre otros)
- Acometidas eléctricas y telefónicas

### **3. Análisis**

#### **3.1. Análisis de organizaciones**

De la información recopilada de las técnicas de levantamiento de información citadas anteriormente, podremos efectuar un análisis con un poco más de detalle de las características de la

organización y las tendencias de telefonía que más se adapten a ella.

En primera instancia se consideró el sector económico, sin embargo, este factor fue dejado en segundo plano y no considerado en nuestro estudio pues se consideró que englobaba al factor de actividad económica el mismo que nos entregaba una mayor granularidad y nos mostraba una mejor visión global de las actividades a las que se dedica la organización y por tanto los posibles requerimientos de la misma.

Por lo tanto, haciendo uso de la información recopilada podemos enmarcar a la organización en uno de las tantas actividades económicas que constan en la Tabla de apoyo I: Actividad económica, con la cual podemos establecer una apreciación global del componente de talento humano existente, por ejemplo, una plantación de manzanas, de una empresa ficticia llamada Golden Apples S.A., se encontrará en la actividad económica A: Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca., razón por la cual podremos inferir que la mayoría de su personal ejecutará sus labores productivas en el campo y su personal operativo, administrativo y gerencial será inferior, quizás una relación de 70%-30% u 80%-20% respectivamente, ahora, con estos datos no podremos efectuar una decisión por lo que la iremos construyendo paso a paso durante el curso de el presente capítulo.

**Empresa: Golden Apples S.A.**

**Actividad económica:** A: Agricultura, personal de oficina ~ 20%-30%

Surge en este momento una pregunta, ¿qué tal si ésta no es una empresa de producción de manzanas y es un aseguradora de bienes? La respuesta aunque fácil de inferir es necesario acotar pues es fundamental, en este tipo de organizaciones las cuales

brindan servicios al ciudadano, sus trabajadores desempeñan sus actividades productivas principalmente en oficina a excepción por ejemplo de inspectores de los bienes a asegurar, mensajeros (servicio que se puede externalizar), vendedores, entre otros, por lo que la distribución de su personal de campo y el de oficina sería distinta, me atrevería a inferir una relación de alrededor de 90%-10% y 95%-5% respectivamente.

El Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones establece la clasificación del tamaño de las organizaciones en el Ecuador bajo dos componentes: cantidad de trabajadores y sus ingresos brutos netos; de estos el más importante para nuestro estudio será la cantidad de trabajadores. Continuando con el ejemplo anterior, la plantación de manzanas consta de 30 trabajadores y al año sus ingresos son de \$80,000.00 por lo que se clasificaría como una microempresa, usando lo inferido con respecto componente de talento humano existente en la organización, ésta tendría un estimado de entre seis y nueve trabajadores que desempeñarían sus labores en oficina y podrían ser candidatos a ser tomados en cuenta para la asignación de extensiones telefónicas.

**Empresa: Golden Apples S.A.**

<b>Actividad económica:</b>	A: Agricultura, personal de oficina ~ 20%-30%
<b>Tamaño:</b>	Microempresa: 30 trabajadores ~ 6-9 trabajadores de oficina, \$80,000.00 en ingresos anuales

El origen del capital, es decir, saber si es una organización pública, privada o mixta es de utilidad pues de esta información podemos inferir y obtener varios datos, como por ejemplo: en el sector público los fondos para el proyecto deberán estar presentes en el Plan Anual de Compras (PAC) y el el Plan Operativo Anual (POA) del año en curso para garantizar esos valores, en el sector

privado deberá existir los valores para garantizarlos para el proyecto, adicionalmente el proyecto deberá por supuesto encontrarse debidamente justificado para aspirar su autorización.

**Empresa: Golden Apples S.A.**

<b>Actividad económica:</b>	A: Agricultura, personal de oficina ~ 20%-30%
<b>Tamaño:</b>	Microempresa: 30 trabajadores ~ 6-9 trabajadores de oficina, \$80,000.00 en ingresos anuales
<b>Origen del capital:</b>	Privado

Para un proyecto de Telefonía IP, el punto geográfico en donde se encuentra la organización así como si ésta se encuentra repartida en una o varias ubicaciones es de suma importancia pues una de las bondades de esta tecnología es flexibilizar su estructura por lo que podemos hacer uso de ella en un sólo piso de un edificio, en varios pisos contiguos o no contiguos de un edificio, en edificios separados en una o varias ciudades, provincias, países o continentes; y no sólo del servicio de telefonía sino de otros servicio que convergen en esta tecnología como son voz por supuesto, videollamadas, mensajería instantánea, libreta de contactos, entre otras. Estas bondades apalancan en gran medida la justificación en un proyecto. Continuando con nuestro ejemplo, Golden Apples S.A. tiene una única ubicación geográfica en la provincia de Tungurahua por lo que debemos establecer el número de trabajadores en la oficina que requieran de extensión telefónica.

**Empresa: Golden Apples S.A.**

<b>Actividad económica:</b>	A: Agricultura, personal de oficina ~ 20%-30%
<b>Tamaño:</b>	Microempresa: 30 trabajadores ~ 6-9 trabajadores de oficina, \$80,000.00 en ingresos anuales
<b>Origen del capital:</b>	Privado
<b>Disgregación geográfica:</b>	Local

Como se citó anteriormente, la flexibilidad es una de las bondades de este tipo de tecnología y la capacidad de crecimiento o escalabilidad se encuentra incluida dentro de esta afirmación por lo que es importante determinar si la organización tiene contemplado entre sus planes el crecimiento, ahora, este crecimiento puede estar dirigido en varias direcciones como: en personal, infraestructura, producción, expansión regional, entre otras. En lo que a infraestructura se refiere, la organización podría canalizar este requerimiento haciendo la adquisición de varios elementos que brinden una mayor eficiencia que se traduzca en mayores beneficios o reducción de gastos o costos. En lo que a producción se refiere la empresa podría pensar en también adquirir elementos que colaboren a aumentar su eficiencia para obtener mayor cantidad de unidades, atender más clientes, importar más bienes, entre otros. Crecer en términos de expandir nuestro área geográfica de acción ha sido desde la antigüedad una prioridad para el hombre y posteriormente para las organizaciones, hoy por hoy las cosas no han cambiado de manera significativa; cuando las organizaciones han conseguido dar servicio a un área determinada podrían aspirar a abarcar otras regiones geográficas con el fin de conquistar nuevos mercados, para ello pueden verse en la necesidad de ubicar nuevas oficinas en estos lugares y por consiguiente personal e infraestructura para su atención.

Sea cual fuere el crecimiento contemplado, la Telefonía IP tiene la capacidad de adaptarse a los nuevos requerimientos, por supuesto en algunos casos con una inversión adicional. En nuestro ejemplo, Golden Apples S.A. tiene la oportunidad de adquirir varias hectáreas de terreno en la provincia del Guayas, pero mientras tramita los recursos para concretar esta adquisición planea también cómo su organización operará con estos cambios. Existiendo un crecimiento regional necesitará oficinas en su nueva ubicación por

lo que la justificación de una solución de Telefonía IP toma fuerza y sentido ya que la comunicación telefónica entre las oficinas será necesaria.

**Empresa: Golden Apples S.A.**

<b>Actividad económica:</b>	A: Agricultura, personal de oficina ~ 20%-30%
<b>Tamaño:</b>	Microempresa: 30 trabajadores ~ 6-9 trabajadores de oficina, \$80,000.00 en ingresos anuales
<b>Origen del capital:</b>	Privado
<b>Disgregación geográfica:</b>	Local
<b>Proyección de crecimiento futuro:</b>	Personal: Si Producción: Si Infraestructura: Si Regional: Nacional, 2 provincias, 2 oficinas

Cómo se indica en el diagrama de la metodología, uno de los documentos necesarios para el dimensionamiento, de hecho, a mi parecer uno de los más importantes será el distributivo del personal, pues con el podemos establecer de una manera más clara los empleados que requerirán una extensión telefónica para sus labores. Haciendo uso de nuestro ejemplo, Golden Apples S.A. dispone del distributivo de personal el cual responde al siguiente organigrama:

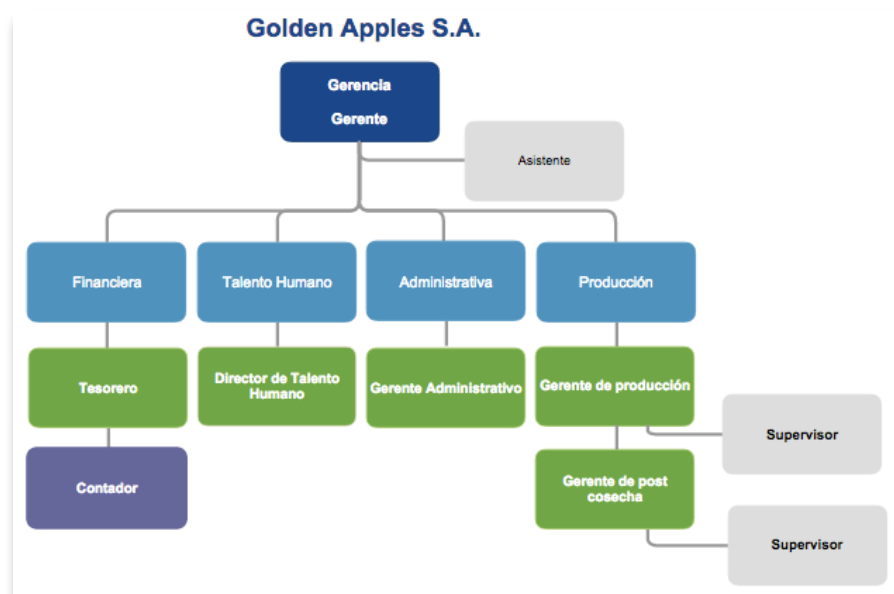


Figura 11: Organigrama Golden Apples S.A.

Autor: Carlos Dávila

**Empresa: Golden Apples S.A.**

No.	Nombre	Unidad	Cargo
1	Empleado 1	Gerencia	Gerente
2	Empleado 2	Gerencia	Asistente
3	Empleado 3	Financiera	Analista - Contador
4	Empleado 4	Financiera	Analista - Tesorero
5	Empleado 5	Talento Humano	Director de TTHH
6	Empleado 6	Administrativo	Director administrativo
7	Empleado 7	Producción	Gerente de producción
8	Empleado 8	Producción	Gerente de post cosecha
9	Empleado 9	Producción	Supervisor de producción
10	Empleado 10	Producción	Supervisor de post cosecha

Como se puede apreciar, los cálculos de personal previos coinciden an gran medida con los obtenidos en el distributivo y efectivamente, todo el personal administrativo y financiero debería tener una extensión telefónica, sin embargo, ¿Qué hay con los supervisores?, ya que ellos son el nexo entre todo el personal que labora en el campo y las gerencias de producción y post cosecha, prácticamente trabajarían en su mayor parte en el campo por lo que se consideraría dotarles de radios para la coordinación de sus actividades. De modo que podría decirse que quienes requieren extensiones serían ocho empleados.

**Empresa: Golden Apples S.A.**

<b>Actividad económica:</b>	A: Agricultura, personal de oficina ~ 20%-30%
<b>Tamaño:</b>	Microempresa: 30 trabajadores ~ 6-9 trabajadores de oficina, \$80,000.00 en ingresos anuales
<b>Origen del capital:</b>	Privado
<b>Disgregación geográfica:</b>	Local

**Empresa: Golden Apples S.A.**

<b>Proyección de crecimiento futuro:</b>	Personal: Si Producción: Si Infraestructura: Si Regional: Nacional, 2 provincias, 2 oficinas
<b>Extensiones requeridas:</b>	8

### 3.2. Análisis de la infraestructura disponible

Ahora que tenemos los datos propios de la organización procederemos a efectuar un análisis de la infraestructura disponible de la organización la cual será el insumo inicial y fundamental para el establecimiento de los requerimientos posteriores para la implementación de la solución escogida.

Es fundamental conocer las condiciones del inmueble e donde se implementará la solución y como cuestión principal establecer la propiedad del inmueble puesto que en él se instalará el cableado estructurado que dependiendo la solución dará vida a la solución de Telefonía IP. Es clave conocer al depreciación o tiempo de vida útil de los principales bienes que componen una solución de Telefonía IP, estos son:

**Depreciación de bienes**

<b>Cableado estructurado:</b>	Depreciación: 10% anual, 10 años de vida útil.
<b>Equipos:</b>	Depreciación: 20% anual, 5 años de vida útil.

Estos datos son importantes puesto que los valores que corresponden al cableado puede considerárselos como un gasto ya que la organización al abandonar ese inmueble no se lleva el cableado para instalarlo en otro lo que si sucede en el caso del mobiliario, equipos, entre otros, por ello, el tiempo de permanencia en el inmueble es un factor que incidirá para la toma de la decisión

de la solución que mas convenga a la organización en todo sentido.

Si el inmueble consta de una planta o varias también es información de relevancia pues el costo de la implementación de la solución en cuanto a terminales, equipos de conmutación y cableado estructurado tiende a crecer aritméticamente, es decir, si el inmueble tiene una planta tendrá un valor determinado, si tiene dos plantas tendrá un valor aproximado al doble del valor de una planta, si tiene tres plantas costará aproximadamente el triple y así sucesivamente, por su puesto, asumiendo que cada piso tuviera el mismo número de puntos de red instalados, normalmente esto es fijado por el plano de la distribución interna del mobiliario.

Otro factor a tomar en cuenta en el caso de que el inmueble tuviera más de una planta es la existencia de ductería vertical ya que es la canalización del cableado que irá desde el corazón de la red hacia el conmutador de cada planta, el mismo que distribuirá la red horizontalmente a todos los puntos de dicha planta; de no existir esta ductería se deberá buscar opciones para canalizar el cableado, normalmente esto implica costos adicionales en obra civil.

¿Y si el inmueble tiene cableado existente? Pues esto significaría un considerable ahorro de tiempo y dinero, pero hay detalles a tomar en cuenta en estos casos como el tipo de cable existente y el estado del mismo. Si el cableado se encuentra en mal estado no hay más opción que retirarlo e instalar nuevo, pero las canalizaciones podrían servir. El tipo de cable es de suma importancia dependiendo por supuesto la solución a implementarse. Intentaré explicar estos puntos en base a experiencia y a datos técnicos reales. Hoy en día el cableado Cat. 5e (100Mhz, 100Mbps certificado) aún es usado sin embargo su

ancho de banda es cinco veces inferior al cableado categoría 6a (500Mhz, 10Gbps certificado) y diez veces inferior al categoría 7a (1000Mhz, 10Gbps certificado). Dado que los equipos de conmutación y terminales soportan hoy velocidades de Gigabit (1Gbps-1000Mbps) el uso del cableado Cat. 5e no lograría conseguir garantizar esa velocidad de transferencia por lo que se recomienda ampliamente el uso de cableado de categorías superiores, aunque por supuesto son más caros brindarían crecimiento a futuro considerable, no olvidemos que el cableado estructurado tiene una depreciación del 10% anual, es decir 10 años y la tecnología avanza a pasos agigantados año a año.

Si se dispone de equipamiento de red, éste debe ser evaluado frente a la solución elegida para establecer su idoneidad y decidir darles otro uso o reemplazarlos definitivamente por equipos nuevos que brinden soporte a las necesidades del proyecto.

El disponer de una central telefónica convencional (PBX) en un proyecto nuevo de Telefonía IP en la mayoría de los casos desemboca en darle la baja puesto que no satisface las nuevas necesidades y no otorga los mismos servicios, sin embargo, a veces hay organizaciones tienen la voluntad de migrar a esta nueva tecnología pero sus características o su presupuesto no lo hacen posible y se opta por conservarlas por un tiempo más.

En el caso de Golden Apples S.A., al ser una organización relativamente nueva, cuatro años en operaciones, dispone de una oficina en los mismos terrenos de la plantación, este inmueble registrado y propio dispone de un sola planta de 100m<sup>2</sup> de construcción, tiene una central PBX Panasonic simple, el tendido del cableado telefónico fue efectuado en base a cable de cobre sólido multipar de 10 pares desde la central a un tablero de

distribución desde donde se distribuye el cableado hacia cada punto final mediante un par de cobre sólido. El cableado de red de datos es básicamente inexistente puesto que hacen uso de tecnología inalámbrica WiFi para la transferencia de datos.

**Empresa: Golden Apples S.A.**

<b>Actividad económica:</b>	A: Agricultura, personal de oficina ~ 20%-30%
<b>Tamaño:</b>	Microempresa: 30 trabajadores ~ 6-9 trabajadores de oficina, \$80,000.00 en ingresos anuales
<b>Origen del capital:</b>	Privado
<b>Disgregación geográfica:</b>	Local
<b>Proyección de crecimiento futuro:</b>	Personal: Si Producción: Si Infraestructura: Si Regional: Nacional, 2 provincias, 2 oficinas
<b>Inmueble propio:</b>	Si
<b>Permanencia prevista:</b>	Indefinida
<b>Consta de varias plantas:</b>	Una sola planta.
<b>Cableado de datos:</b>	Inexistente
<b>Cableado de voz:</b>	Par de cobre
<b>Dispone de central telefónica:</b>	Si, PBX Panasonic sencilla
<b>Equipamiento de red:</b>	Dispone de un módem del proveedor de internet y un enrutador WiFi.
<b>Líneas telefónicas:</b>	2 convencionales
<b>Observaciones:</b>	El cableado de voz y datos es prácticamente inexistente para uso de Telefonía IP. La red de datos es inalámbrica.

De la información disponible, fácilmente podemos darnos cuenta que es necesaria una solución completa de Telefonía IP, esto es, servicio de telefonía provisto por un proveedor local, cableado nuevo, central Voip y terminales.

### 3.3. Análisis de servicios

Los servicios que puede proveer la Telefonía IP son innumerables y en el ámbito empresarial existen algunos que son más valorados que otros como por ejemplo:

- IVR. Respuesta de voz interactiva, el nombre puede ser no muy descriptivo, sin embargo, es un servicio que usamos habitualmente y consiste en contestar una llamada haciendo uso de una voz pre grabada que ofrece varias opciones con las cuales el llamante podrá interactuar haciendo uso del teclado del terminal o en muchas implementaciones con reconocimiento de voz. Estas opciones al ser escogidas podrán direccionar la llamada a una extensión de un empleado o en su defecto podrán ejecutar una aplicación que devuelva como resultado la información requerida por el llamante haciendo uso de tecnologías de transformación de texto a voz.
- Reportes de llamadas entrantes y salientes
- Facturación por extensión
- Libreta de contactos
- Registro de llamadas
- Interconexión entre oficinas remotas.
- Grabación de llamadas
- Correo de voz
- Claves de acceso por usuario
- entre otros.

Los servicios a escogerse responderán directamente de las necesidades de la empresa, sin embargo, en su mayoría las soluciones de VoIP disponibles en el mercado ofrecen prácticamente los mismos servicios, por supuesto, existen soluciones propietarias que aportan de algunos servicios adicionales con el fin de ofrecer un valor agregado que funja de factor diferenciador.

#### **4. Diseño de las soluciones**

El análisis de las soluciones constituye uno de los elementos más entretenidos para muchos y a su vez más enredados para otros puesto que en el mercado existen un sinnúmero de posibilidades a escoger para entablar la solución que más se adapte a las necesidades de una organización, cabe recalcar que uno de los factores preponderantes será el presupuesto asignado al proyecto, mientras más sofisticada, confiable, estética y eficiente se desee que sea la solución su costo tenderá a crecer. Por ello, cada uno de los componentes a elegirse deberá ser evaluado minuciosamente.

En la actualidad podemos optar por varios tipos de soluciones entre las que se citan:

- Soluciones propietarias
- Soluciones basadas en software libre
- Servicios de proveedores locales

##### **4.1. Soluciones propietarias**

Son aquellas cuyos productos son protegidos por derechos de autor y/o patentes que restringen los derechos del usuario sobre dichos productos y su uso. Por lo tanto, estos tipos de soluciones no son modificables ni reproducibles sin expresa autorización de la firma propietaria.

Existen varias firmas que producen y comercializan estos productos como por ejemplo: Cisco Systems, Hewlett Packard, Avaya, Nortel, entre otras, las cuales disponen de excelentes soluciones, que como se indicó anteriormente

poseen características adicionales propietarias que funcionan como diferenciadores al momento de efectuar una decisión o en su defecto les precede su robustez, soporte, reputación, trayectoria y calidad.

En muchos casos estas firmas pueden ofrecer sus soluciones incluidas en equipos específicos para el fin en forma de dispositivos o también llamados “appliance”, lo que facilita en gran medida la labor puesto que no requieren de la preparación de un servidor, instalación de sistema operativo, instalación del software de la central VoIP, e instalación de servicios y aseguramiento de los mismos. Estos equipos pueden ser muy recomendables en micro y pequeñas empresas, de hecho pueden ser adquiridos incluso en Amazon, Elastix es un ejemplo.

#### **4.2. Soluciones basadas en software libre**

A diferencia de las soluciones propietarias, son soluciones de libre distribución y modificación, por lo que pueden ser acondicionadas a nuestras necesidades sin necesidad de obtener autorizaciones de las firmas que los distribuyen. Como se indicó anteriormente, estas ofrecen prácticamente los mismos servicios de las propietarias, sin embargo en ocasiones su soporte puede obligar a que en la organización exista personal para su administración y mantenimiento.

En este apartado podemos encontrar también muchas opciones entre las que podemos citar varias como: Asterisk PBX, Elastix, FreePBX, FreeSWITCH, entre otras. Cabe resaltar que la reina en este apartado es Asterisk PBX puesto que varias de otras soluciones libres y propietarias

se basan en ella.

### **4.3. Servicios de proveedores locales**

En nuestro medio el proveedor que domina los servicios de telefonía fija es la Corporación Nacional de Telecomunicaciones - CNT EP la misma que ofrece un portafolio de servicios extenso, sin embargo en lo que a Telefonía IP se refiere CNT EP ofrece sólo los canales para interconectarnos con la red pública a través de sus servicios de troncales telefónicas E1 e IP.

Alternativamente, dependiendo de las condiciones de la organización una solución podría no ser factible por lo que CNT EP también ofrece centrales virtuales llamadas Centrex, las mismas que ofrecen los servicios de una central telefónica haciendo uso de las líneas telefónicas que dispone la organización, pudiendo usar incluso cada línea como una extensión para comunicarse con las otras líneas contratadas. Este servicio es posible sólo si todas las líneas se encuentran en el mismo domicilio.

Como anexo se presenta una tabla que expone los servicios ofrecidos por CNT EP a la fecha de la aprobación del presente documento.

Con la información de la organización recopilada y analizada es posible dimensionar la solución más adecuada, y con ella podríamos elaborar un resumen de los puntos claves de esa información para con ellos comparar con las soluciones existentes y efectuar nuestros diseños o para quienes tengas más experiencia el diseño final. Una acotación adicional puede ser la necesidad de la organización de un servicio en específico para lo cual se deberá

seleccionar la solución o soluciones que dispongan del mismo.

Para nuestro ejemplo de la empresa Golden Apples S.A. haremos uso de los siguientes puntos para el diseño de la solución:

**Empresa: Golden Apples S.A.**

<b>Personal de oficina / Extensiones</b>	8 empleados de oficina + 2 empleados supervisores de campo / 8 extensiones
<b>Disgregación geográfica:</b>	Local
<b>Proyección de crecimiento futuro:</b>	Personal: Si Producción: Si Infraestructura: Si Regional: Nacional, 2 provincias, 2 oficinas
<b>Inmueble propio:</b>	Si
<b>Permanencia prevista:</b>	Indefinida
<b>Consta de varias plantas:</b>	Una sola planta.
<b>Cableado de datos:</b>	Inexistente
<b>Cableado de voz:</b>	Par de cobre
<b>Dispone de central telefónica:</b>	Si, PBX Panasonic sencilla
<b>Equipamiento de red:</b>	Dispone de un módem del proveedor de internet y un enrutador WiFi.
<b>Líneas telefónicas:</b>	2 convencionales
<b>Observaciones:</b>	El cableado de voz y datos es prácticamente inexistente para uso de Telefonía IP. La red de datos es inalámbrica.

El factor que justificaría en gran medida el proyecto sería en primera instancia:

- Planes futuros en corto plazo instalar una oficina adicional en otra provincia, por lo tanto, la necesidad de implementar una solución que satisfaga la necesidad de crecimiento, es decir, escalabilidad y flexibilidad.

Para el diseño de la solución los elementos de la solución que

tendríamos que definir los siguientes:

- Servicios
- Estructura de red
- Planimetría de la ubicación del cableado
- Cableado
- Servidor
- Sistema operativo
- Software VoIP
- Servicio de telefonía pública
- Equipos de red
- Terminales

#### **4.1. Servicios**

De lo mencionado anteriormente, es importante tener claro si la organización requerirá de algún servicio en particular con el fin de buscar soluciones que lo satisfagan. Por otra parte, casi todas las soluciones más populares disponen de los mismos servicios básicos.

Para el ejemplo de Golden Apples S.A. requeriremos servicios básicos como son:

- Transferencia de llamadas
- Llamada en espera
- Llamada tripartita
- Buzón de voz
- Mensajería interna
- IVR
- Directorio telefónico

#### **4.2. Estructura de red**

Es importante tener claro de qué manera se

estructurará la red de nuestra organización puesto que así se proveerá una administración más fácil y podremos establecer las maneras más eficaces de cambios a la misma en caso de crecimiento o cuando se generen nuevas necesidades en la organización.

La estructura lógica consiste en abstraer aquello que implementaremos físicamente, en ella ubicaremos dentro de un diagrama todos los componentes de nuestra red y sus interacciones físicas y lógicas.

Es muy importante tener en cuenta en el momento de concebir nuestra red con VoIP es hacer el uso de redes virtuales (VLANs), pues estas crean redes lógicas independientes dentro de una misma red de modo que si hacemos uso de dos VLANs, una de datos y otra de voz, el tráfico de una y otra fluirán de manera independiente en la misma red física, para ello es necesario disponer de equipos de red (conmutadores, enrutadores) que soporten esta funcionalidad.

En nuestro ejemplo Golden Apples S.A. la estructura de nuestra red sería de la siguiente forma:

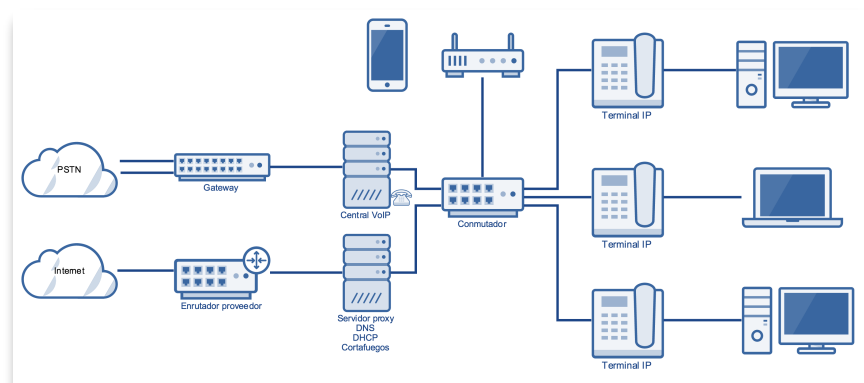


Figura 12: Diagrama de red de Golden Apples S.A.

Autor: Carlos Dávila

De acuerdo a la gráfica propuesta se observa que tenemos un sólo tendido de cable físico, sin embargo notamos que cada computador está conectado a un terminal telefónico, esto es porque estos terminales poseen un conmutador que permite conectar al computador con un solo cable de red, es decir, de la toma de datos del inmueble conectamos un cable al terminal telefónico y a este conectaremos nuestro computador de modo que sólo necesitamos de un punto de red disponible para conectar dos terminales. El terminal telefónico tiene la capacidad de diferenciar las VLANs por lo que el computador hará uso de la VLAN de datos y el terminal telefónico de la de voz, de esta manera su información viaja de manera separada pero por el mismo cable.

De este modo podemos observar que necesitaremos de los siguientes elementos para lograr esta configuración:

- Un appliance de VoIP que soporte las ocho extensiones más un 50% adicional mínimo, es decir mínimo 12 extensiones.
- Un gateway con capacidad de al menos dos puertos para nuestras dos líneas telefónicas disponibles. (FXO)
- Un conmutador de 16 o más puertos Gigabit, administrable y con capacidad de manejar VLANs.
- Una terminal telefónica IP ejecutiva. (para el gerente)
- Una terminal telefónica IP de secretaria. (Para su asistente)
- Seis terminales telefónicas IP normales.
- Diez puntos de red Cat. 6A terminados, es decir, con todos los elementos que los componen, esto es patch panel, patch cords, tendido de cable, conectores,

cajetines, canaletas y certificación.

- Opcional. Un computador con dos interfaces de red que fungirá como cortafuegos y brindará adicionalmente servicios de DNS, DHCP, Filtro de contenido.

#### **Empresa: Golden Apples S.A. Requerimientos Opción 1**

---

Un appliance de VoIP que soporte las ocho extensiones más un 50% adicional mínimo, es decir mínimo 12 extensiones.

Un gateway con capacidad de al menos dos puertos para nuestras dos líneas telefónicas disponibles. (FXO)

Un conmutador de 16 o más puertos Gigabit, administrable y con capacidad de manejar VLANs.

Una terminal telefónica IP ejecutiva. (para el gerente)

Una terminal telefónica IP de secretaria. (Para su asistente)

Seis terminales telefónicas IP normales.

Diez puntos de red Cat. 6A terminados, es decir, con todos los elementos que los componen, esto es patch panel, patch cords, tendido de cable, conectores, cajetines, canaletas y certificación.

Opcional. Un computador con dos interfaces de red que fungirá como cortafuegos y brindará adicionalmente servicios de DNS, DHCP, Filtro de contenido.

Dado que la empresa no cuenta con personal de tecnología, bajo esto requerimientos se proponen los siguiente equipos:

#### **Empresa: Golden Apples S.A. Equipos Opción 1**

---

Appliance Elastix MicroUCS, capacidad de 15 extensiones y 4 llamadas concurrentes.



Gateway Gransdtream GXW4104, 4FXO, 2 RJ45

Switch D-Link DGS-1100-24, 24 puertos Gigabit, administrable con soporte para VLANs y QoS

**Empresa: Golden Apples S.A.**  
**Equipos Opción 1**

Grandstream GXP2140, 10/100/1000 Mbps



Grandstream GXP2160 10/100/1000 Mbps



Grandstream GXP1400 10/100Mbps



Diez puntos de red Cat. 6A terminados, es decir, con todos los elementos que los componen, esto es: patch panel, patch cords, tendido de cable, conectores, cajetines, canaletas y certificación.

Opcional. Un computador con dos interfaces de red que fungirá como cortafuegos y brindará adicionalmente servicios de DNS, DHCP, Filtro de contenido.

Con el objeto de reducir el valor del proyecto es posible hacer uso de terminales telefónicas convencionales en vez de terminales telefónicas IP y eliminar el servidor de comunicaciones. Con estas restricciones se eliminan también algunas características como:

- Cortafuegos
- Control de contenido
- Se forma un cuello de botella hacia los computadores conectados pues el conmutador integrado en los terminales telefónicos IP opera a 10/100 Mbps.

**Empresa: Golden Apples S.A.**  
**Requerimientos Opción 2**

Un appliance de VoIP que soporte las ocho extensiones más un 50% adicional mínimo, es decir mínimo 12 extensiones.

Un gateway con capacidad de al menos dos puertos para nuestras dos líneas telefónicas disponibles. (FXO)

**Empresa: Golden Apples S.A.**  
**Requerimientos Opción 2**

---

Un conmutador de 16 o más puertos Gigabit, administrable y con capacidad de manejar VLANs.

Ocho ATAs con 2 Puertos RJ45 y dos puertos FXS

Ocho terminales telefónicas convencionales

Diez puntos de red Cat. 6A terminados, es decir, con todos los elementos que los componen, esto es patch panel, patch cords, tendido de cable, conectores, cajetines, canaletas y certificación.

**Empresa: Golden Apples S.A.**  
**Equipos Opción 2**

---

Appliance Elastix MicroUCS, capacidad de 15 extensiones y 4 llamadas concurrentes.

Gateway Grandstream GXW4104, 4FXO, 2 RJ45

Switch D-Link DGS-1100-24, 24 puertos Gigabit, administrable con soporte para VLANs y QoS

Grandstream HandyTone 502 (HT502) Analog Telephone Adaptor (ATA)

Ocho terminales telefónicas convencionales

Diez puntos de red Cat. 6A terminados, es decir, con todos los elementos que los componen, esto es patch panel, patch cords, tendido de cable, conectores, cajetines, canaletas y certificación.

Sin embargo, a pesar de los estudios previos se puede tomar como una tercera opción el mantener la infraestructura actual, por supuesto será la opción más económica pero se dejarán de lado los beneficios inherentes de la telefonía IP.

### **4.3. Factibilidad financiera.**

Es de suma importancia establecer el valor económico real de un proyecto pues formará parte del informe final que posteriormente será entregado a la gerencia con el fin de conseguir la aprobación.

Para ello estableceremos los costos de todos los

componentes que conforman el proyecto, esto incluye los ingresos y egresos del mismo para finalmente calcular los indicadores que mostrarán que tan viable puede ser la inversión de un capital para un fin determinado.

En el caso de la solución de Telefonía IP se establecerá un horizonte de cinco años.

De lo mencionado, Golden Apples S.A. dispone de dos líneas telefónicas convencionales contratadas con la empresa TV Cable cuyo promedio calculado en los últimos tres meses es de 49,07 sin IVA dólares tal como se muestra a continuación:

#### Consumo promedio

	Línea 1	Línea 2
<b>Marzo</b>	\$22,37	\$28,15
<b>Abril</b>	\$18,40	\$31,57
<b>Mayo</b>	\$21,33	\$25,17
<b>Consumo promedio</b>	<b>\$20,70</b>	<b>\$28,37</b>
<b>IVA</b>	<b>\$2,48</b>	<b>\$3,40</b>
<b>Total</b>	<b>\$23,18</b>	<b>\$31,77</b>

Tomando el cuenta el tarifario de servicios tomado de mayo de 2015, se estimó el consumo promedio de minutos consumidos por la empresa, tanto "on net" (TV Cable a TV Cable), "off net", (TV Cable a CNT o Etapa) y Celulares repartidos en porcentajes del 5%, 85% y 10% respectivamente.

### Tarifas de telefonía convencional

Plan	Pensión básica	On net		Off net		Celular		
		Local	Nacional	Local	Nacional	CNT	Movistar	Claro
CNT	12	\$0,024	\$0,028	\$0,056	\$0,112	\$0,120	\$0,145	\$0,145
TV Cable	12	\$0,022		\$0,056		\$0,135		

### Minutos consumidos promedio

	%	USD	Minutos
Minutos on net	5%	\$2,45	112
Minutos off net	85%	\$41,71	876
Celulares	10%	\$4,91	363

#### 4.3.1. Costo de la red pasiva

Nos referiremos como red pasiva a todos aquellos elementos que no requieren ser energizados para su funcionamiento, como por ejemplo: cables, conectores, entre otros.

Para el presente cálculo se tomó en cuenta cableado Cat. 6A. de la marca Siemon con una distancia promedio por punto de 40m. Dentro del costo constan todos los componentes de un punto terminado, estos son:

- Patch panel
- Patch cords
- Tendido de cable
- Conectores
- Cajetines
- Canaletas
- Certificación
- Mano de obra

## Golden Apples S.A.

### Costos: Red pasiva, ambas opciones

No.	Item	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Subtotal
1	Puntos de cableado de datos Cat. 6A	Unidad	10	\$180,00	\$1800,00
<b>Subtotal:</b>					<b>\$1800,00</b>
<b>IVA:</b>					<b>\$216,00</b>
<b>Total:</b>					<b>\$2016,00</b>

### 4.3.2. Costo de la red activa

Nos referiremos como red activa a todos aquellos elementos que requieren ser energizados para su funcionamiento, como por ejemplo: conmutadores, enrutadores, entre otros.

### Costos: Red activa, opción 1

No.	Item	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Subtotal
1	Switch D-Link DGS-1100-24	Unidad	1	\$272,00	\$272,00
2	Computador	Unidad	1	\$700,00	\$700,00
3	Instalación	Unidad	1	\$300,00	\$300,00
4	Capacitación	Unidad	1	\$100,00	\$100,00
<b>Subtotal:</b>					<b>\$1372,00</b>
<b>IVA:</b>					<b>\$164,64</b>
<b>Total:</b>					<b>\$1536,64</b>

### Costos: Red activa, opción 2

No.	Item	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Subtotal
1	Switch D-Link DGS-1100-24	Unidad	1	\$272,00	\$272,00
2	Instalación	Unidad	1	\$50,00	\$50,00

**Costos: Red activa, opción 2**

No.	Item	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Subtotal
3	Capacitación	Unidad	1	\$50,00	\$50,00
<b>Subtotal:</b>					<b>\$372,00</b>
<b>IVA</b>					<b>\$44,64</b>
<b>Total:</b>					<b>\$416,64</b>

**4.3.3. Costos de Telefonía IP**

**Costos: Telefonía IP, opción 1**

No.	Item	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Subtotal
1	Central telefónica Voip Elastix NLX-Micro UCS PBX IP VoIP*	Unidad	1	\$237,00	\$237,00
2	Gateway Gransdstream GXW4104	Unidad	1	\$358,00	\$358,00
3	Grandstream GXP2140	Unidad	1	\$148,00	\$148,00
4	Grandstream GXP2160	Unidad	1	\$183,00	\$183,00
5	Grandstream GXP1400	Unidad	6	\$65,00	\$390,00
6	Instalación	Unidad	1	\$350,00	\$350,00
7	Capacitación	Unidad	1	\$150,00	\$150,00
<b>Subtotal:</b>					<b>\$1816,00</b>
<b>IVA:</b>					<b>\$217,92</b>
<b>Total:</b>					<b>\$2033,92</b>

**Costos: Telefonía IP, opción 2**

No.	Item	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Subtotal
1	Central telefónica Voip Elastix NLX-Micro UCS PBX IP VoIP*	Unidad	1	\$237,00	\$237,00
2	Gateway Gransdstream GXW4104	Unidad	1	\$358,00	\$358,00

**Costos: Telefonía IP, opción 2**

No.	Item	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Subtotal
3	Grandstream HandyTone 502 (HT502)	Unidad	8	\$65,00	\$520,00
4	Instalación	Unidad	1	\$350,00	\$350,00
5	Capacitación	Unidad	1	\$150,00	\$150,00
<b>Subtotal:</b>					<b>\$1615,00</b>
<b>IVA</b>					<b>\$193,80</b>
<b>Total:</b>					<b>\$1808,80</b>

**4.3.4. Costos totales de la inversión**

**Costos totales de la inversión, opción 1**

Item	Subtotal
Red pasiva	\$2016,00
Red activa	\$1536,64
Telefonía IP	\$2033,92
<b>Total:</b>	<b>\$5586,56</b>

**Costos totales de la inversión, opción 2**

Item	Subtotal
Red pasiva	\$2016,00
Red activa	\$416,64
Telefonía IP	\$1808,56
<b>Total:</b>	<b>\$4241,20</b>

**Costos totales de la inversión,  
opción 3**

<b>Item</b>	<b>Subtotal</b>
Red pasiva	\$0,00
Red activa	\$0,00
Telefonía IP	\$0,00
<b>Total:</b>	<b>\$0,00</b>

**4.3.5. Costos totales de operación y mantenimiento**

**Costos totales de operación y mantenimiento, opción 1**

<b>Item</b>	<b>Subtotal</b>
Soporte anual del componente de Telefonía IP	\$300,00
Soporte anual del componente de la red activa	\$250,00
Costo anual de telefonía local/nacional/ internacional, telefonía convencional	\$659,40
<b>Subtotal:</b>	<b>\$1209,40</b>
<b>IVA:</b>	<b>\$145,13</b>
<b>Total:</b>	<b>\$1354,53</b>

**Costos totales de operación y mantenimiento, opción 2**

<b>Item</b>	<b>Subtotal</b>
Soporte anual del componente de Telefonía IP	\$250,00
Soporte anual del componente de la red activa	\$100,00
Costo anual de telefonía local/nacional/ internacional, telefonía convencional	\$659,40
<b>Subtotal:</b>	<b>\$1009,40</b>
<b>IVA:</b>	<b>\$121,13</b>
<b>Total:</b>	<b>\$1130,53</b>

### 4.3.6. Flujo de caja

Flujo de caja, Horizonte: 5 años, Opción 1

	Inicio	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Total ingresos</b>	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Costos de operación y mantenimiento	\$0,00	\$1354,53	\$1407,36	\$1462,24	\$1519,27	\$1578,52
Costos totales de la inversión	\$5586,56	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
<b>Total egresos</b>	\$5586,56	\$1354,53	\$1407,36	\$1462,24	\$1519,27	\$1578,52
<b>Flujo Neto</b>	<b>-\$5586,56</b>	<b>-\$1354,53</b>	<b>-\$1407,36</b>	<b>-\$1462,24</b>	<b>-\$1519,27</b>	<b>-\$1578,52</b>

Flujo de caja, Horizonte: 5 años, Opción 2

	Inicio	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Total ingresos</b>	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Costos de operación y mantenimiento	\$0,00	\$1130,53	\$1174,62	\$1220,43	\$1268,03	\$1317,48
Costos totales de la inversión	\$4241,20	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
<b>Total egresos</b>	\$4241,20	\$1130,53	\$1174,62	\$1220,43	\$1268,03	\$1317,48
<b>Flujo Neto</b>	<b>-\$4241,20</b>	<b>-\$1130,53</b>	<b>-\$1174,62</b>	<b>-\$1220,43</b>	<b>-\$1268,03</b>	<b>-\$1317,48</b>

### 4.3.7. Valor actual neto (VAN)

Con el objeto de valorar la inversión, Haremos uso del valor actual neto, el cual proporciona una medida de rentabilidad del proyecto analizado en valor absoluto.

Este valor puede se calculado haciéndolo manualmente, haciendo uso de herramientas en línea o el paquete de hojas de cálculo Microsoft Excel como se muestra en este ejemplo:

	A	B	C	D
1	<b>Cálculo del TIR y VAN</b>			
2				
3		<b>Interés de oportunidad</b>	5,51%	
4				
5			<b>Opción 1</b>	<b>Opción 2</b>
6		<b>Inversión Inicial</b>	\$ -5.586,56	\$ -4.241,20
7	<b>Flujo de caja</b>	<b>2015</b>	\$ -1.354,53	\$ -1.130,53
8		<b>2016</b>	\$ -1.407,36	\$ -1.174,62
9		<b>2017</b>	\$ -1.462,24	\$ -1.220,43
10		<b>2018</b>	\$ -1.519,27	\$ -1.268,03
11		<b>2019</b>	\$ -1.578,52	\$ -1.317,48
12				
13		<b>VAN</b>	\$ -11.812,59	\$ -9.437,63
14		<b>TIR</b>	#¡NUM!	#¡NUM!
15				
16		<b>Cálculo Opción 1</b>	=VNA(\$C\$3;C7:C11)+C6	
17			=TIR(C6:C11;0,1)	

Figura 13. Cálculo del VAN y TIR en MS Excel

Autor: Carlos Dávila

Para el cálculo del VAN se hará uso de un interés del 5.51% anual que corresponde a la tasa pasiva fijada por el BCE.

$$VAN_{\text{Opción 1}} = -11.812,59$$

$$VAN_{\text{Opción 2}} = -9.437,63$$

VAN < 1	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida. El proyecto debería ser rechazada.
VAN = 0	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas
VAN > 1	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida. El proyecto debería ser aceptado.

Dado que los valores del resultantes del cálculo del VAN fueron negativos, refleja que la inversión por sí misma no es rentable.

#### **4.3.8. Tasa interna de retorno (TIR)**

Dado que el VAN fue negativo, es decir que la inversión no genera rentabilidad, no fue posible calcular la tasa interna de retorno del capital.

### **5. Decisión**

Cómo paso previo a una posible Implementación es momento de la toma de decisiones, en donde, haciendo uso de la información recopilada, analizada y los diseños propuestos nos hacemos un panorama más amplio con fines a establecer en primera instancia si se ejecutará el proyecto o no, y de hacerlo inclinarnos por la opción que más le convenga a la organización en términos financieros y de eficiencia.

En el caso de Golden Apples S.A., en el estado actual siendo apenas ocho empleados que requieren de extensiones telefónicas y dado que la empresa dispone de una central telefónica PBX convencional, la recomendación particular del autor de este documento, en términos financieros recomendaría la Opción 3, la cual consiste en mantener la infraestructura actual, y ya que la empresa tiene dentro de sus planes futuros ampliarse en términos geográficos, es decir, abrir una oficina en el Guayas, efectuar un nuevo estudio que abarque la nueva topología ya que como se comentó anteriormente el ahorro de recursos aparece cuando la empresa tiene sucursales ya que la comunicación entre estas se reduce a cero. Por su puesto cabe comentar que esta opción implica rechazar las bondades que la Telefonía IP ofrece en términos tecnológicos que se traducen en aumento de la eficiencia operativa de la empresa, pero posponer la inversión hasta incluir la nueva oficina podría colaborar a la adquisición de la solución más actual. En cuanto a la propuesta de Telefonía IP, las opciones a

elegir son entre adquirir dos appliances Elastix MicroUCS e interconectarlos a través de un canal de datos o adquirir un apianase más robusto como el Elastix MiniUCS y compartir extensiones a través del mismo canal.

Cabe citar que en el caso particular de Golden Apples S.A., al tener dos líneas convencionales y que las tres soluciones harán uso de ellas, el consumo telefónico no se alteraría ya que prácticamente se da un cambio de tecnología y servicios mas no de hábitos de uso.

Sin embargo a pesar de que los resultados financieros arrojaron que el proyecto no es rentable, en términos tecnológicos me inclinaría por la la Opción 1, a pesar que es la solución que más se aleja negativamente de cero por los argumentos que se exponen a continuación:

- Se tiene planes a corto plazo de expansión regional lo que implica un incremento del consumo de telefonía entre las oficinas remotas y de la nueva oficina hacia la red local de telefonía pública, se podría contratar un enlace de datos dedicado entre las dos oficinas de modo que estas oficinas accedan al internet a través del la oficina principal, y adicionalmente se dotaría a las nuevas oficinas de 2 extensiones IP para su comunicación con la oficina principal y el exterior pudiendo de este modo efectuar control del consumo mediante de la central de telefonía IP.
- El uso de extensiones evita traslados innecesarios del personal entre individuos así como entre oficinas.
- La central de telefonía IP propuesta otorga las siguientes funcionalidades:
  - IVR Configurable y Flexible
  - Centro de Conferencias con Salas Virtuales
  - Correo de Voz

- Soporte para protocolos SIP e IAX, entre otros
  - Soporte para varios codecs
  - Herramienta para la creación de extensiones por lote
  - Identificación de llamadas (Caller ID)
  - Troncalización
  - Provisionamiento de Teléfonos vía Web
  - Configuración de rutas entrantes y salientes
  - Soporte para videofonos
  - Soporte para follow-me
  - Soporte para grupos de timbrado
  - Soporte para condiciones de tiempo
  - Parqueo de llamadas
  - Soporte para PINes de seguridad
  - Reporte de detalle de llamadas (CDR)
  - Soporte para DISA (Direct Inward System Access)
  - Tarificación con reporte de consumo por destino
  - Soporte para Callback
  - Reportes de uso de canales
  - Soporte para colas de llamadas
  - Soporte para música en espera
  - Soporte para varios idiomas
  - Llamada en espera
  - Transferencia de llamadas
  - Detección automática de fax
  - Gestión a distancia
  - Extensiones remotas
- Se mejora la atención al cliente pues si una extensión no contesta la llamada pasa a la siguiente de modo que las llamadas siempre son contestadas.
  - Se generan ahorros en comunicaciones mediante el control de llamadas a detalle y la integración de oficinas remotas.
  - Se elimina el costo de cableado duplicado, esto es, se

requiere un solo cable para dotar de voz y datos a la organización.

- Posibilidades de crecimiento (escalabilidad).
- Puede hacerse uso de cualquier terminal telefónica compatible con SIP ya que es una solución basada en software libre.
- Facilidad de administración, no es necesario personal técnico para el manejo de la central telefónica IP.

## Capítulo IV: Caso de éxito

### 1. Antecedentes

A través del Decreto Ejecutivo No. 1479, publicado en el Registro Oficial No. 495 de 24 de diciembre de 2008 , se crea la Unidad de Gestión Inmobiliaria del Sector Público - Inmobiliar, entidad técnica adscrita a la Presidencia de la República, cuya función principal es ejercer la rectoría del Sistema Nacional de Gestión Inmobiliaria del Sector Público, en el ámbito nacional.

En sus inicios, la Institución ejercía sus actividades en dos oficinas del quinto piso del edificio del Banco Central del Ecuador ubicado en la Av. 10 de Agosto y Briceño en la ciudad de Quito, y hacía uso de la infraestructura tecnológica del BCE para obtener los servicios de telefonía e internet. En la ciudad de Guayaquil la Institución se encontraba ubicada en el octavo piso del Edificio de la sucursal Mayor del Banco Central del Ecuador (hoy edificio de la Corporación Financiera Nacional - CFN) ubicado en la Av. 9 de octubre y Pichincha, e igualmente todos los servicios dependían del BCE a excepción del acceso a internet ya que se contrató un enlace dedicado de 2Mbps Clear Channel a la empresa Telconet.

Poco tiempo después, debido al crecimiento de la Institución fue necesario cambiar de domicilio a la planta baja y mezzanine del Edificio Yuraj Pirca ubicado en el pasaje Carlos Ibarra y Av. 10 de Agosto. En un inicio, se efectuó la contratación de cuatro líneas telefónicas comerciales a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones - CNT, y se mantuvieron dos extensiones del BCE puesto que los edificios estaban uno frente al otro y en el pasado el BCE ocupó las oficinas para su personal; se adquirió un switch 3Com con capacidades de fibra ópticas a través de transceivers, y se hizo uso de tendido de fibra óptica existente con el BCE, en definitiva, la Institución aún dependía de la

infraestructura tecnológica del BCE.

En ambas locaciones se instalaron dos equipos de escritorio con una tarjeta de red adicional a manera de servidores de comunicaciones y se les instaló GNU/Linux Ubuntu Server 8.04 LTS. Estos servidores funcionaban como Gateway, cortafuegos, DNS, DHCP, filtro de contenido y adicionalmente establecían una Red Privada Virtual (VPN) entre las oficinas de Quito y Guayaquil.

Posteriormente se hizo la adquisición de dos centrales telefónicas Alcatel-Lucent OmniPCX OXO para Quito y Guayaquil, entre sus características puedo citar que disponían de capacidades de telefonía de VoIP mediante la adquisición de licencias, para lo cual se efectuó la adquisición de ellas para cumplir los siguientes requisitos en lo que a VoIP se refiere:

Descripción	Quito	Guayaquil	Cuenca
Canales IP para enlace entre las centrales de UIO y GYE	2	2	0
Extensiones IP	1	1	2
Teléfonos IP	0	0	2

Tabla 6. Características PBX Alcatel-Lucent

Dadas las características modulares y las múltiples opciones de configuración disponibles, estos equipos hacían uso de tarjetería tanto para terminales telefónicos análogos como para terminales digitales. La interconexión de las centrales fue exitosa a través del túnel VPN creado haciendo uso del software libre OpenVPN a través de internet por los dos servidores de comunicaciones antes mencionados. Cabe mencionar que la calidad de voz era aceptable pero a momentos se presentaba "robotización" de la voz.

Tiempo después, debido al crecimiento de la Institución el espacio físico se hizo insuficiente para lo cual un cambio a un

inmueble que albergara un mayor número de funcionarios se hizo necesario.

## **2. Descripción del entorno**

El edificio destino no era nuevo pero para nuestro beneficio constaba de ductería vertical los que facilitarían la conducción del cableado. El inmueble compuesto por diez niveles con ascensor si bien es cierto era usado para oficinas, no disponía de cableado de datos y en cuanto al tema eléctrico sólo se encontraban las tomas eléctricas de 110V en su totalidad propias del inmueble empotradas en las paredes. El edificio disponía de medidor propio trifásico, transformador propio ubicado en un cuarto ubicado en la entrada del edificio un nivel bajo la acera, carecía de generador alterno de energía, tierra y pararrayos.

En cuanto a telefonía sólo disponíamos de las cuatro líneas las mismas que serían trasladadas al nuevo edificio y la central telefónica Alcatel-Lucent.

En cuanto a equipamiento de red se disponía de un switch 3Com capa 2 administrable con 24 puertos gigabit y 4 puertos para transceivers para fibra óptica y creación de VLANs; un transceiver y varios switches 3Com y D-Link de ocho puertos.

El inmueble de diez niveles, no tenía cableado eléctrico ni de datos que se adaptara a las necesidades de la Institución por lo cual procedimos con el diseño del cableado eléctrico, de red, centro de datos, así como de la topología lógica de red a usarse y los equipos que poseyeran las características adecuadas para que el servicio tuviera características de disponibilidad, capacidad y confiabilidad adecuadas para la correcta ejecución de las actividades de la Institución así como de sus funcionarios.

### 3. Metodología usada

#### 3.1. Levantamiento de la Información

A continuación se incluye una tabla que describe las principales características de la Institución. La información de la tabla será tomada del portal Institucional <http://www.inmobiliar.gob.ec>, en el cual se encuentra publicada información de tipo público como misión visión, objetivos, valores, funciones y atribuciones.

La Institución al tener en sus funcionarios una planta de técnicos en ramas de arquitectura, ingeniería civil, tecnología y diseño gráfico

<b>Actividad económica</b>	Secretaría de <b>Gestión Inmobiliaria</b> del Sector Público	Inmobiliaria
<b>Sector económico</b>	Brindar a las instituciones del Estado Central e Institucional un <b>servicio</b> de excelencia en la gestión inmobiliaria, viabilizando la dotación, gestión, asignación, distribución y <b>administración</b> de los bienes inmuebles del Sector Público, de acuerdo con los programas previstos por el Gobierno Nacional, contribuyendo a que las instituciones y organismos públicos mejoren la calidad de servicios que prestan a la ciudadanía.	Terciario
<b>Por su tamaño</b>	Funcionarios: 238 funcionarios a nivel nacional Presupuesto: > 5'000.000,00 USD	Grande
<b>Tipo de compañía</b>	Secretaría de Gestión Inmobiliaria <b>del Sector Público</b>	Pública

<b>Por la conformación de su capital</b>	Brindar a las instituciones del Estado Central e Institucional un servicio de excelencia en la gestión inmobiliaria, viabilizando la dotación, gestión, asignación, distribución y administración de los bienes inmuebles del Sector Público, de acuerdo con los <b>programas previstos por el Gobierno Nacional</b> , contribuyendo a que las instituciones y organismos públicos mejoren la calidad de servicios que prestan a la ciudadanía.	Nacional
<b>Disgregación regional</b>	<b>Quito (Matriz)</b> Guayaquil Cuenca	Tres locaciones
<b>Inmueble propio</b>	<b>Quito:Alquilado</b> Guayaquil: Comodatado Cuenca: Comodatado	No
<b>Permanencia prevista en el inmueble</b>	<b>Quito: 5 años mínimo</b> Guayaquil: 4 años Cuenca: 5 años mínimo	
<b>Personal de tecnología propio</b>	Dirección de Tecnología 6 funcionarios	Si
<b>Líneas telefónicas fijas propias</b>	<b>Quito: 4 líneas</b> Guayaquil: 2 líneas Cuenca: 1 línea	Si
<b>Proyección de crecimiento futuro:</b>	Personal: Si Infraestructura: Si Regional: No	
<b>Consta de varias plantas:</b>	10 niveles	Si
<b>Cableado de datos:</b>	Inexistente	
<b>Cableado de voz:</b>	Inexistente	
<b>Equipamiento de red:</b>	Un switch 3Com administrable de 24 puertos Varios switches de 8 puertos. Un Transceiver.	

### 3.2. Análisis

De la información levantada se estableció en conjunto con el

área técnica que efectuó el diseño interno del inmueble, es decir, las posiciones del mobiliario, que se harían necesarios aproximadamente 420 puntos de cableado, 210 de voz y 210 de datos, sin embargo, al establecer que se iba a hacer uso de la tecnología PoE para energizar los terminales telefónicos el número de puntos se redujo a la mitad quedando un total de 210 puntos requeridos.

En cuanto al cableado se eligió FUTP Cat. 6A puesto garantiza tasas de transferencia sobre los 1000Mbps, velocidad a la son capaces de operar los terminales de computación disponibles en la Institución y los equipos de conmutación a ser adquiridos, adicionalmente, a pesar de no ser un edificio propio, la permanencia en el edificio planificada es superior a cinco años.

Pensando en la flexibilidad de la solución se decidió hacer uso de una solución de VoIP basada en software libre haciendo eco del Decreto No.1014 sobre el uso de Software Libre y adicionalmente tomando en cuenta factores como costos, flexibilidad en cuanto a que puede ser usada cualquier marca de terminal telefónico, capacidad de personalización y adaptación a las necesidades de la Institución, escalabilidad, capacidad de integración de las otras dos oficinas a la solución, entre otras.

Tomando en cuenta que la Institución tiene entre sus trabajadores personal técnico en áreas de tecnologías de información y comunicaciones TICs, es posible hacer uso de tecnologías sofisticadas sin que esto implique en valores adicionales en contratación de personal adicional.

Al disponer de cuatro líneas telefónicas será necesario contratar un enlace de telefonía compatible con la solución de Telefonía IP a contratarse, por supuesto, adaptada a las

necesidades del personal.

Ya que el edificio consta de varias plantas y tiene ductería vertical adecuada (dos ductos separados) es posible implementar el cableado eléctrico y de datos por estos ductos sin comprometer la calidad de la información.

En cuanto a la red activa, tomando en cuenta que se trata de un Institución técnica, en donde se trabaja con transferencias de ficheros de gran tamaño, los equipos de computación disponibles y las adquisiciones futuras de estos; y tomando en cuenta las nuevas tendencias tecnológicas con fines a retardar lo más posible la obsolescencia de la solución se recomienda el uso de conmutadores y demás equipos que compongan la red activa que sean equipos dotados con puertos Gigabit y para solventar la disminución de puntos de red a contratarse, que adicionalmente tengan capacidades de PoE dimensionales a energizar.

### **3.3. Diseño**

Se estableció que en el diseño tuviéramos en cuenta temas particulares como confiabilidad, alta disponibilidad para lo cual se decidió que tanto el switch de core y como la central IP fueran redundantes en caso de averías o mantenimiento de los equipos principales por lo cual se armó un esquema con duplicidad de equipos: central IP y switch de core. Como es de suponerse para mantener la redundancia del servicio, la distribución vertical de la red se la hizo también redundante con fibra óptica y cobre, por supuesto, los equipos de red debían estar en la capacidad de soportar esta característica. El esquema general de red fue planteado como se muestra en la siguiente ilustración:

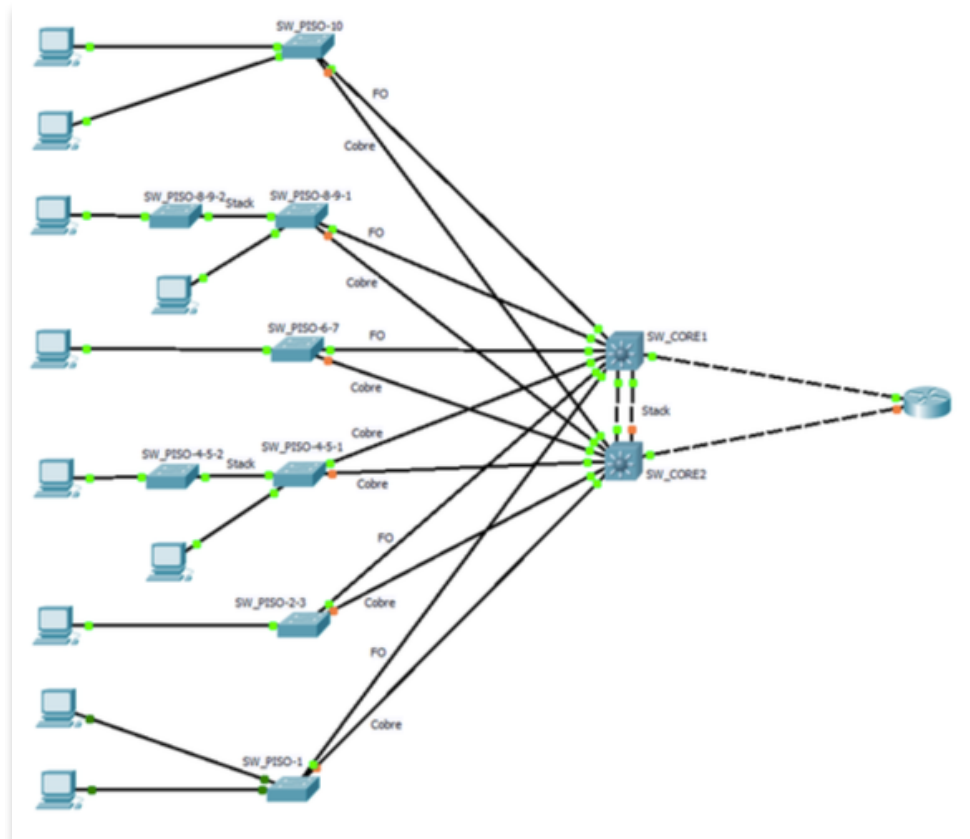


Figura 12. Esquema general de red

Autor: Carlos Dávila

Los principales servicios que brindaría la red institucional serían los que se enuncian a continuación:

- Internet
- Provisión de direcciones IP (DHCP)
- Resolución de nombres (DNS)
- Servicio de tiempo (NTP)
- Servicio de compartición de archivos
- Servicio de impresión
- Servicio de digitalización de documentos
- Transferencia de archivos
- Telefonía IP
- WiFi
- Correo electrónico
- Mensajería instantánea
- Base de conocimientos (Wiki)
- Portal Institucional

- Gestión documental
- entre otros

Como es de suponerse, al ser un edificio en el cual se debía prácticamente instalar todo desde cero, los arquitectos de la Institución se encargaron del diseño interno de las oficinas de acuerdo con la proyección crecimiento de personal, estándares de ergonomía y seguridad, por lo cual, la estética no quedaría de lado,

Se planificó que cada funcionario del edificio tuviera su propia estación de trabajo y por consiguiente sus conexiones eléctricas y de datos para lo cual se dotó a cada estación de dos tomas eléctricas polarizadas aterrizadas de la red eléctrica pública, dos tomas eléctricas polarizadas reguladas aterrizadas de UPS del edificio y un punto de red con conector RJ45.

En cuanto a la red activa para el diseño nos decantamos por equipos de la marca Cisco Systems por su confiabilidad, capacidad, calidad, soporte y características; y adicionalmente por tener personal capacitado en el manejo de los mismos. Los switches de core, el corazón de nuestra red, constaría de dos conmutadores (switches) gemelos Cisco Catalyst WS-C3750G-24PS-E de 24 puertos Gigabit, 4 puertos SFP Gigabit, interconectados con el fin de obtener redundancia. Como se mencionó en apartados anteriores, se creó una VLAN para cada dos niveles, una de administración, una para la red de voz, una para la red wifi Institucional, una para servidores y una para la red wifi de invitados, en donde, cada VLAN, disponía de su propio segmento de red. Adicionalmente como elemento diferenciador, estos equipos disponían del comando ip helper-address que permitía que nuestro servidor de direcciones lógicas (DHCP) basado en dhcpd en Linux Centos proveyera a los equipos de cada VLAN de direcciones correspondientes a su propio segmento de red.

Los switches de core estaban dispuestos de tal manera para que el principal diera su servicio a través de fibra óptica y el de respaldo a través de cobre en caso de fallo. Como es de suponerse, los conmutadores no disponían de los suficientes puertos de fibra óptica por lo cual nos valimos de convertidores de medios para completar la solución.

Para cada nivel del edificio se eligieron conmutadores de la serie Cisco Catalyst WS-C2960S-24PS-L de 24 puertos Gigabit, 4 puertos SFP Gigabit y WS-C2960S-48FPS-L de 48 puertos Gigabit, 4 puertos SFP Gigabit, que gracias a su característica PoE nos brindó la capacidad suficiente para energizar todos los terminales telefónicos ubicados en cada nivel, en algunos niveles ya que no alcanzaban los puertos de un solo conmutador juntamos uno adicional por medio de cables para stacking.

En cuanto a terminales telefónicos, se solicitaron en total 172 terminales, inmediatamente se viene a la mente que se solicitaron 210 puntos de red, efectivamente fueron 210 puntos contabilizados aquellos que estaban destinados a impresoras, puntos de acceso y auxiliares. Los terminales solicitados fueron de cuatro tipos:

- Para secretaria (con botonera)
- Ejecutivo (para la máxima autoridad)
- Tipo I (para mandos medios)
- Tipo II (para personal en general)

Aunque cada uno tenía sus elementos diferenciadores, todos tenían algo en común, eran Gigabit, lo cual permitía que toda la red operara a 1000 Mbps ya que no existían cuellos de botella, esta acotación se la enuncia puesto que en su mayoría los terminales tienen un conmutador 10/100 Mbps lo cual hace que la red opere a 1000 Mbps hasta los terminales y los equipos de cómputo

conectados a ellos a 100 Mbps.

En cuanto a los puntos de acceso inalámbricos MIMO abgn y se estimó aquellos que tuvieran la capacidad de operar simultáneamente más de una red a la vez con sus respectivas VLANs con el fin de que se pudiera diferenciar la red de invitados y la red institucional.

Se requirió que en la solución ofertada se pudiera hacer uso de máquinas de fax y teléfonos convencionales inalámbricos.

A continuación se presentará al análisis de costos de la solución con precios estimados que datan de septiembre de 2011.

**Costos: Red activa**

No.	Item	Cantidad	Costo Unit.	Subtotal
1	Switch De Core	2	\$12341,33	\$24682,66
2	Switch De Distribucion 24P	4	\$3976,68	\$15906,73
3	Switch De Distribucion 24P	4	\$7006,42	\$28025,70
4	Modulos Stacking	4	\$1272,61	\$5090,45
5	Modulos De Fibra	9	\$492,35	\$4431,17
6	Cables Stacking	2	\$0,00	\$0,00
7	Cables Stacking	4	\$0,00	\$0,00
8	Access Point	5	\$300,19	\$1500,93
9	Convertidor De Medios - Dlink- Dmc-805G	1	\$237,84	\$237,84
			<b>Subtotal:</b>	<b>\$79875,48</b>
			<b>IVA:</b>	<b>\$9585,06</b>
			<b>Total:</b>	<b>\$89460,54</b>

**Costos: Red pasiva**

No.	Item	Cantidad	Costo Unit.	Subtotal
1	Rack Cerrado De Piso Ventilado 42 Ur Beacoup	3	\$973,59	\$2920,77
2	Rack Cerrado De Pared 13 Ur - Ecuarack	6	\$542,42	\$3254,52
3	Organizador Doble 2Ur 80X80	10	\$55,63	\$556,30
4	Organizador Doble 1Ur 80X80	1	\$41,72	\$41,72
5	Bandeja De Equipo Larga	5	\$26,42	\$132,10
6	Puntos De Red Terminados Cat. 6A	210	\$180,00	\$37800,00
<b>Subtotal:</b>				<b>\$44705,41</b>
<b>IVA:</b>				<b>\$5364,65</b>
<b>Total:</b>				<b>\$50070,06</b>

**Costos: Telefonía IP**

No.	Item	Cantidad	Costo Unit.	Subtotal
1	Central Telefonica Ip	1	\$31655,45	\$31655,45
2	Telefonos Snom 821 Telefonos Tipo 1	170	\$265,65	\$45160,50
3	Telefonos Snom 870 Recepcion	1	\$388,43	\$388,43
4	Telefonos Snom 870 Ejecutivo	1	\$388,43	\$388,43
5	Botonera Snom Vision Para Telefono Recepcion	1	\$240,23	\$240,23
6	Ht-502	4	\$61,65	\$246,60
7	Gxw-4108	1	\$402,09	\$402,09
8	Diadema Plantronics	1	\$280,39	\$280,39
<b>Subtotal:</b>				<b>\$78762,12</b>
<b>IVA:</b>				<b>\$9451,45</b>
<b>Total:</b>				<b>\$88213,57</b>

**Costos totales de la inversión,  
opción 1**

Item	Subtotal
Red pasiva	\$50070,06
Red activa	\$89460,54
Telefonía IP	\$88213,57
Instalación	\$5861,36
<b>Total:</b>	<b>\$233605,53</b>

**Costos totales de operación y mantenimiento, opción 2**

Item	Subtotal
Soporte anual del componente de Telefonía IP	\$300,00
Soporte anual del componente de la red activa	\$400,00
Costo anual de telefonía local/nacional/internacional	\$4250,00
<b>Subtotal:</b>	<b>\$4950,00</b>
<b>IVA:</b>	<b>\$594,00</b>
<b>Total:</b>	<b>\$5544,00</b>

**Flujo de caja, Horizonte: 5 años, Opción 1**

	Inicio	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Total ingresos</b>	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Costos de operación y mantenimiento	\$0,00	\$5376,00	\$5585,66	\$5803,50	\$6029,84	\$6265,01
Costos totales de la inversión	\$233605,53	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Consumo telefónico E1		\$18000,00	\$18000,00	\$18000,00	\$18000,00	\$18000,00
Anillo interministerial - Internet		\$21600,00	\$21600,00	\$21600,00	\$21600,00	\$21600,00
<b>Total egresos</b>	\$233605,53	\$44976,00	\$45185,66	\$45403,50	\$45629,84	\$45865,01
<b>Flujo Neto</b>	<b>-\$233605,53</b>	<b>-\$44976,00</b>	<b>-\$45185,66</b>	<b>-\$45403,50</b>	<b>-\$45629,84</b>	<b>-\$45865,01</b>

VAN=-428.014,31

### **3.4. Decisión**

Las autoridades aprobaron el proyecto a pesar del indicador VAN en negativo, el cual era un valor esperado pues la telefonía en Instituciones que no generan ingresos con ella, no retornan el valor de la inversión, sin embargo, aumentan la eficiencia de la misma e incurren en ahorro en comunicaciones dependiendo las condiciones de su estructura.

Resultaba imperativo dotar al nuevo edificio de los servicios necesarios para el adecuado funcionamiento de la Institución y sus funcionarios y qué mejor que dotarlo de la tecnología más actual con miras a crecimiento.

Por otra parte, una solución de telefonía de voz igualmente hubiera obtenido un indicador VAN negativo, aunque, seguramente resultaba un poco más económica pero con las desventajas de las bondades que ofrece la Telefonía IP.

## **4. Resultados obtenidos**

La implementación de la solución contratada fue un evento en extremo interesante en cada etapa, iniciando con las obras civiles que servirían para canalizar el cableado, así como el tendido, fusión de la fibra óptica y posterior certificación de todos y cada uno de los puntos instalados.

Los momentos más emocionantes se dieron en la llegada de los equipos y su posterior instalación y puesta en marcha, el momento cumbre.

Durante la instalación tuvimos la ventaja que la planificación y diseño dieron sus frutos y prácticamente no se tuvo ningún inconveniente, por el contrario, fue una instalación por demás fluida

y en muchos casos sencilla, posteriormente la configuración de los equipos de red y servicios resultaron cual lo esperado poniendo de manifiesto de inmediato las bondades de los equipos.

El proceso más largo consistió en instalar los 172 terminales telefónicos en cada una de las posiciones, proceso que fue bastante mecánico pero a la vez gratificante.

Las pruebas resultaron exitosas en un 100% en cada uno de los componentes de la solución lo cual nos dio un espacio de tiempo para poner a punto las configuraciones de los equipos.

El momento del cambio del personal al nuevo edificio transcurrió sin novedad a excepción de la evidente sorpresa de los funcionarios que se encontraron con instalaciones totalmente funcionales y con todos los servicios. La novedad de los teléfonos no se hizo esperar y la solución de telefonía empezó a dar sus frutos, a pesar de que todos los funcionarios estaban haciendo uso de sus terminales la voz en cada caso siempre fue nítida, incluso se hicieron pruebas instalando software de softphone en algunos computadores y en teléfonos inteligentes igualmente sorprendiendo a más de uno por la versatilidad de la solución.

Se enviaron terminales a las oficinas ubicadas en Cuenca y Guayaquil las mismas que se encontraba interconectadas con la matriz a través de VPNs por medio de internet, a pesar del escepticismo la voz fue clara y fluida lo cual representaba los primeros ahorros en telefonía arrojados por la nueva solución.

Es así como la implementación de una central Telefónica IP de 172 extensiones fue un éxito gracias a la planificación, personal, presupuesto disponible y al poder de decisión de los líderes del proyecto.

# Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

## 1. Conclusiones

La Telefonía IP es una solución que marca una tendencia de cambio con respecto a la telefonía convencional. Internamente se muestra como un cambio de paradigma a la conmutación de circuitos tradicional por la conmutación de paquetes que pese a ser concebida como transferencias sin conexión, es decir, en donde cada paquete puede bajar por rumbos distintos, llegar en diferentes momentos y ser reensamblados para ser útiles logra una comunicación de voz fluida y confiable.

Sin embargo, como se pudo apreciar, una solución de Telefonía IP no resultará financieramente rentable por si misma a menos que se le de un uso de cabinas telefónicas, se brinde el servicio a otras organizaciones, se establezca un negocio de soporte telefónico o call center, entre otros, puesto que de esta manera la solución generaría ingresos para la organización y por lo tanto sería rentable; usada del modo tradicional se convierte en un servicio de apoyo y por lo tanto no genera ingresos lo que provoca que los indicadores financieros revelen que no es rentable y su retorno de capital es nulo.

En el medio ecuatoriano es una solución que se vuelve cada vez más difundida y esto responde a sus bondades entre las que se citan:

- Menores costos de operación y administración gracias a su facilidad de uso, en la telefonía convencional si un usuario cambiaba de puesto era necesario cambiar los puertos en la central que por supuesto debían estar adecuadamente identificados y por supuesto se debía tener personal capacitado específicamente para su administración y

operación. La administración se la efectuaba a través de complejos aplicativos dependientes de una sola plataforma, con la telefonía ip las consolas de administración se las puede efectuar en cualquier navegador de internet de manera sencilla e intuitiva sobre cualquier sistema operativo.

- Menores costos por llamada, si la organización se encuentra en más de una locación física pero interconectadas por canales de datos la Telefonía IP fluye a través de ellos eliminando la necesidad de efectuar llamadas a través de la red de telefonía pública, estableciendo llamadas entre dos ciudades como si de una extensión del cuarto contiguo se tratase. Inclusive, si se estuviera fuera del país, a través de una VPN es posible entablar conversaciones telefónicas desde cualquier punto del planeta donde exista internet.
- Ahorro en costos de traslado de personal, dependiendo de la solución contratada es posible efectuar videollamadas y por supuesto conferencias lo que se traduce en ahorro de recursos por transporte de personal entre locaciones.
- Eficiencia de operaciones de la organización, los empleados no deben trasladarse entre oficinas pisos o cuartos de un edificio, con sus extensiones esto ya no es necesario, es más, pueden efectuar llamadas entre dos o más participantes cada uno desde su lugar de trabajo.
- Comunicaciones unificadas, las soluciones de telefonía IP no solo otorgan servicios de voz, como se dijo anteriormente, también están en la capacidad de ofrecer otros servicios como mensajería instantánea,

videollamadas, directorio telefónico, buzones de voz, entre otras, de modo que varias soluciones confluyan en una sola.

- Más y mejores servicios.
- Flexibilidad, esta es una de las bondades más poderosas junto a la escalabilidad puesto que como se dijo anteriormente, si se desea cambiar una línea a otro lugar se vuelve una tarea tan simple como desconectar el terminal de un punto de red y conectarlo en otro y listo, cero configuraciones.
- Escalabilidad, las capacidades de crecimiento en este tipo de soluciones es simple y sus alcances son amplios, si se requiere aumentar una sucursal es cuestión de implementar otra central compatible y configurarla, las extensiones del mismo modo, se conecta una nueva terminal a un punto de red disponible y se la configura.
- Confiabilidad, a pesar de ser posible puede llegar a ser más costosa al tener que redundar en equipos para conseguirla.
- Control, el ahorro también podrá verse apoyado configurando políticas restrictivas o permisivas en cuanto al uso de la solución como las salidas a números celulares, números 1700, números internacionales, tiempos de llamada permitidos, entre otros. Asimismo estas soluciones proveen de reportería y facturación detalladas y por cada extensión.

En suma, el uso de esta solución radica en la necesidad de comunicarnos ya sea por telefonía convencional o IP estaremos

dispuestos a pagar el costo y los resultados se verán traducidos en la eficiencia general de una organización, por supuesto, con el apoyo del personal respecto al buen uso de estos servicios.

## **2. Recomendaciones**

Se recomienda ampliamente efectuar un diseño minucioso de la solución, un buen diseño resultará en menor tiempo de implementación, facilidad de uso, dimensionamiento adecuado, y mayor tiempo de vida de la solución, es decir, reducir la obsolescencia de la solución.

El uso de equipos robustos garantiza en buena medida una mejor calidad de los servicios brindados y por lo general mayores posibilidades de flexibilidad, escalabilidad y facilidad de uso.

Si se opta por el uso de Power over Ethernet (PoE), es decir energizar los terminales a través del cable de red es sumamente efectuar el cálculo del consumo de potencia de los terminal en conjunto versus la potencia del conmutador de red, es una buena idea escoger aquellos equipos que nos entreguen al menos un 10% de potencia superior a la requerida.

Se recomienda implementar soluciones con redundancia para garantizar el servicio, sin embargo, esto resultará más costoso.

Resulta una excelente práctica hace uso de VLANs y calidad de servicio (QoS) en el proyecto de Telefonía IP, con ello la calidad de los servicios y la facilidad de administración aumentan drásticamente.

Hacer uso de cableado de red certificado igualmente garantiza una experiencia. Asimismo se recomienda hacer uso de

cableado Cat. 6 o superior.

Como se vio en el ejemplo Golden Apples S.A. es una buena práctica tener más de una solución disponible para poder escoger analizar y optar por la mejor o en su defecto efectuar una mixtura que satisfaga las condiciones de necesidades y costo.

Se recomienda elaborar un documento de políticas así como de mejores prácticas de uso de la telefonía así como publicarlo y socializarlo con el personal.

# Glosario

**E1.** E-carrier (estándar de telecomunicaciones Europeo G. 704/732). Formato de transmisión digital. Se creó para interconectar troncales entre centrales telefónicas. La trama E1 consta en 32 divisiones (time slots) PCM (pulse code modulation) de 64k cada una, lo cual hace un total de 30 líneas de teléfono normales mas 2 canales de señalización, en cuanto a conmutación. Señalización es lo que usan las centrales para hablar entre ellas y decirse que es lo que pasa por el E1. El ancho de banda se puede calcular multiplicando el número de canales, que transmiten en paralelo, por el ancho de banda de cada canal:

$$\text{canales} \times \{\text{ancho por canal}\} = 32 \text{ canales} \times 64 \text{ kbps} = 2048 \text{ kbps}$$

Resumiendo, un E1 equivale a 2048 kilobits en el vocabulario tecnológico convencional. Hoy contratar una trama E1 significa contratar el servicio de 30 líneas telefónicas digitales para nuestras comunicaciones.

**GPON.** (GPON o Gigabit-capable Passive Optical Network en inglés) Es una tecnología de acceso mediante la implementación de fibra óptica con elementos pasivos. Esta tecnología eroga velocidades de hasta 2.488 Gbps de bajada y 1.244 Gbps de subida. Usa multiplexado con le fin de que tanto los datos de bajada como de subida ocupen la misma fibra.

**MIPYMES.** (MIs Pequeñas Y Medianas Empresas)

**CIIU 4.0** (Clasificación Internacional Industrial Uniforme).

Clasificación sistemática de todas las actividades económicas cuya finalidad es la de establecer su codificación armonizada a nivel mundial.

**Fibra óptica.** Es un medio de transmisión consiste en un hilo de material plástico o vidrio transparente que permite la difusión de pulsos de luz que representan datos.

**Clear channel.** Conexión dedicada y exclusiva,

**Gateway.** Permite interconectar redes de computadoras con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación

# Bibliografía / Linkografía

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Junio 2012, Clasificación Nacional de actividades económicas
- Wikipedia, Telégrafo  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Telégrafo>
- Wikipedia, Invention of the telephone  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Invention\\_of\\_the\\_telephone](http://en.wikipedia.org/wiki/Invention_of_the_telephone)
- Wikipedia ,Activo (Contabilidad)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Activo\\_%28contabilidad%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Activo_%28contabilidad%29)
- Wikipedia, Activo Circulante  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Activo\\_circulante](http://es.wikipedia.org/wiki/Activo_circulante)
- Definición de activo circulante  
<http://definicion.de/activo-circulante/>
- Recuero, Jack R., Scribd, Telefonía tradicional, Enero 2012  
<https://es.scribd.com/doc/77238977/Telefonia-Tradicional#>
- sombra\_dya8458, Scribd, Telefonía convencional, Febrero 2010  
<https://es.scribd.com/doc/26533968/Telefonia-convencional>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Clasificador Industrial Internacional Uniforme (CIIU 4.0)  
[http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Estadisticas\\_economicas/descarga\\_INEC/Clasificaci%3n+de+actividad+CIIU+4.0.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Estadisticas_economicas/descarga_INEC/Clasificaci%3n+de+actividad+CIIU+4.0.pdf)
- Registro Oficial No. 351, Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones, Diciembre 2010, Código de la Producción  
<http://www.proecuador.gob.ec/pubs/codigo-organico-de-la-produccion-comercio-e-inversiones/>

# Anexos

Tabla de apoyo I: Actividad Económica

Tabla de apoyo II: Sector económico

Tabla de apoyo III: Tamaño

Tabla de apoyo IV: Conformación de capital

Tabla de apoyo V: Telefonía convencional (PSTN) vs VoIP

Tabla de apoyo VI: Servicios Corporativos CNT

Formulario A: Levantamiento de información

**Tabla de apoyo I: Actividad económica**

Actividad económica	Recurso Humano que requieren extensiones telefónicas	
	Personal administrativo y operativo	Personal que trabaja en labores campo
A Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.	-	+
B Explotación de minas y canteras.	-	+
C Industrias manufactureras.	-	+
D Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.	-	+
E Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento.	+	-
F Construcción.	-	+
G Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas.	+	-
H Transporte y almacenamiento.	+	-
I Actividades de alojamiento y de servicio de comidas.	+	-
J Información y comunicación.	+	-
K Actividades financieras y de seguros.	+	-
L Actividades inmobiliarias.	+	-
M Actividades profesionales, científicas y técnicas.	+	-
N Actividades de servicios administrativos y de apoyo.	+	-
O Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.	+	-
P Enseñanza.	+	-
Q Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social.	+	-
R Artes, entretenimiento y recreación.	+	-
S Otras actividades de servicios.	+	-
T Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio.	+	-
U Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	+	-

## Tabla de apoyo II: Sector económico

Sector económico	Definición	Ejemplos
A Primario	Son aquellas empresas que obtienen sus productos directamente de recursos naturales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sector agropecuario (agrícola y productivo)</li> <li>• Sector pesquero (del mar o río)</li> <li>• Sector minero (de las minas o complementos rocosos)</li> <li>• Sector forestal (del bosque)</li> </ul>
B Secundario	Son aquellas empresas que transforman materia prima en productos terminados o semielaborados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sector industrial</li> <li>• Sector energético</li> <li>• Sector minero (se considera también parte del sector secundario porque a partir de la minería se pueden crear distintos productos).</li> <li>• Sectores de la construcción</li> </ul>
C Terciario	También llamadas de servicios. Son aquellas empresas que están relacionadas con el comercio y servicio. No producen bienes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sector transportes</li> <li>• Sector comunicaciones</li> <li>• Sector comercial</li> <li>• Sector turístico</li> <li>• Sector sanitario</li> <li>• Sector educativo</li> <li>• Sector financiero</li> <li>• Sector de la administración</li> </ul>
D Cuaternario	Produce servicios altamente intelectuales tales como investigación, desarrollo, innovación e información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria de alta tecnología de de tecnologías de la información y las telecomunicaciones.</li> <li>• Algunas formas de investigación científica</li> <li>• Educación</li> <li>• Consultoría</li> <li>• Industria de la información.</li> </ul>

### Tabla de apoyo III: Tamaño

Tamaño		Empleados	Ventas o ingresos brutos anuales
A	Micro empresa	1 - 9	Menores a \$100.000,00
B	Pequeña	10 - 49	Entre \$100.001,00 y \$1'000.000,00
C	Mediana	50 - 199	Entre \$1'000.001,00 y \$5'000.000,00
D	Grande	De 200 en adelante	Superiores a los \$5'000.000,00

## Tabla de apoyo IV: Conformación de su capital

Conformación de su capital	Definición	Ejemplos
A Multinacionales	En su gran mayoría el capital es extranjero y explotan la actividad en diferentes países del mundo (globalización).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herbalife</li> <li>• Schering Plough</li> </ul>
B Grupos económicos	Estas empresas explotan uno o varios sectores pero pertenecen al mismo grupo de personas o dueños.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Int Food Services (KFC, Tropi Burguer, Texas chicken, entre otras)</li> </ul>
C Nacionales	El radio de atención es dentro del país normalmente tienen su principal en una ciudad y sucursales en otras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pollos Stav</li> <li>• Maqueño Republic</li> </ul>
D Locales	Son aquellas en que su radio de atención es dentro de la misma localidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hamburguesas de Rusty</li> <li>• Hasta la vuelta Señor</li> <li>• Rose almacenes</li> </ul>

**Tabla V. Telefonía convencional (PSTN) vs VoIP**

	<b>PSTN</b>	<b>VoIP</b>
<b>Conectividad</b>	Internet	Líneas telefónicas dedicadas
<b>Ancho de banda requerido</b>	10 Kbps de subida y 10 Kbps de bajada (con compresión)	64 Kbps de subida y 64 Kbps de bajada
<b>Costos del servicio</b>	Sin costo de VoIP a VoIP (locales e internacionales) de VoIP a PSTN de acuerdo a tarifas del proveedor local.	Todas las llamadas locales e internacionales tienen tarifa de acuerdo al proveedor local.
<b>Escalabilidad</b>	Económica y relativamente simple. El mejoramiento o crecimiento depende de la contratación de ancho de banda adicional y/o actualizaciones de software.	Costosa y compleja. El mejoramiento o crecimiento depende de la contratación de líneas telefónicas adicionales y actualizaciones de hardware.
<b>Extensiones remotas</b>	Esta característica es estándar en los sistemas de VoIP existentes.	Esta característica requiere líneas dedicadas por cada extensión las cuales son normalmente costosas.
<b>Continuidad del servicio</b>	El servicio termina cuando el internet o el suministro eléctrico fallan.	El servicio se mantiene mientras el proveedor de telefonía local opere con normalidad.
<b>Plan de contingencia</b>	Debe existir un Plan de Contingencia de VoIP	No es requerido.

**Tabla VI. Servicios Corporativos CNT**

	Línea telefónica comercial	Telefonía Fija Corporativa Por Fibra Óptica	Centrex corporativo	Troncal Telefónica E1	Troncal Telefónica IP	Troncal Telefónica E1 GPON	Troncal Telefónica IP GPON
<b>Descripción</b>	Telefonía convencional con tarifa comercial		Usa central virtual con las propias líneas del cliente, cada extensión requiere de una línea.	Hasta 30 canales por medio de un mismo acceso.	IP pura	Hasta 30 canales por medio de un mismo acceso.	IP pura
<b>Fibra Optica</b>	No	Si	No	Si	Si	Si	Si
<b>Cobre</b>	Si	No	Si	Si	Si	No	No
<b>Canales</b>	1	1	No aplica	30	5 a 100	30	5 a 100
<b>Ancho de banda</b>	No aplica	No aplica	No aplica	2048 Kbps	No aplica	2048 Kbps/1Gbps	No aplica
<b>Requiere central</b>	Si	Si	No	Si	Si, IP	Si	Si, IP
<b>Varias ubicaciones</b>	No aplica	No aplica	No	No	No	No	No
<b>Costo entre extensiones</b>	Llamada local	Llamada comercial	No	No	No	No	No
<b>Protocolos</b>	No aplica	No aplica	No	PRI	SIP/H323	PRI	SIP/H323

Nombre organización:	
Elaborado por:	
Fecha:	

DATOS DE LA ORGANIZACIÓN	
Actividad económica:	
Tamaño:	
<small>* De ser distintas prevalece el valor de ingresos brutos.</small>	
Cantidad de empleados:	
Ventas / ingresos brutos anuales:	
Origen del capital:	
Conformación del capital:	
Disgregación geográfica:	
Proyección de crecimiento futuro:	
Incremento de personal de oficina:	
Incremento en la producción:	
Incremento en infraestructura:	
Regional:	
DATOS DEL INMUEBLE E INFRAESTRUCTURA	
Inmueble propio (Si/No):	
Permanencia prevista en el inmueble:	
Consta de varias plantas:	
Tiene ductería vertical:	
Cableado de datos:	
Estado del cableado:	
Cableado de voz:	
Estado del cableado:	
Dispone de central telefónica:	
<hr/> Firma responsable	