



Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Ingeniería en Sistemas

INTERCONEXIÓN DE CENTRALES TELEFÓNICAS UTILIZANDO CANAL DE
DATOS Y LA TECNOLOGÍA ABC-F

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniero de Sistemas.

Profesor Guía:
Ing. Santiago Albuja

Autor:
Sebastián Ortiz

2009

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Santiago Albuja

Ingeniero en Sistemas

171024571-1

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citados las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Sebastián Ortiz

171189173-7

DEDICATORIA

Para todos los que me empujaron,
pero no me dejaron caer.

RESUMEN

En el mundo actual las empresas buscan tener centralizados todos sus servicios, aplicaciones o programas informáticos para obtener una mejor utilización de los mismos. Las Centrales Telefónicas no son una excepción, por lo que existe una tendencia a integrar los servicios que estas prestan.

Las mejoras que han tenido las Centrales Telefónicas en los últimos tiempos son innumerables, debido a la revolución tecnológica actual, utilizando para ello sistemas operativos robustos, los mismos que brindan una amplia gama de servicios a sus usuarios.

Uno de los objetivos de las organizaciones es la reducción de costos y con el uso o la integración de centrales telefónicas de última generación este objetivo se ve cumplido. Es por ello que la interconexión telefónica entre distintas sucursales para una utilización más eficiente de sus recursos es una tendencia en el contexto actual.

El siguiente trabajo de titulación tiene como objetivo el Interconectar dos centrales telefónicas utilizando un canal de Datos y la tecnología ABC-F VoIP para enlazar las Sucursales de Quito y Guayaquil de la empresa Telalca S.A.

ABSTRACT

In today's world business is seeking to have centralized all of its services, applications or software for a better use. PBX is no exception, so there is a tendency to integrate the services they provide.

The improvements that have PBX in recent years are innumerable, because of the current technological revolution, using this robust operating systems, providing them a wide range of services to its users.

One of the goals of the organizations is to reduce costs and the use or the integration of next-generation telephone that goal is met. That is why the telephone interconnection between different branches for a more efficient use of its resources is a trend in the current context.

The following qualification is intended to interconnect two telephones using a data channel and the ABC-F VoIP technology to link the branches of Quito and Guayaquil, the company Telalca SA.

INDICE

1. Capítulo I.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Objetivos del Proyecto	2
Objetivo General:	2
Objetivos Específicos:.....	2
1.3 Conceptos básicos de las Centrales Telefónicas	2
1.3.1 Tipo de teléfonos.....	11
1.3.2 Líneas de Acceso	12
1.4 Redes Convergentes	14
1.4.1 Componentes de una Red Convergente	14
1.4.2 Servicios de las Redes Convergentes	15
1.4.3 Seguridad de VoIP	18
1.4.3.1 Vulnerabilidad del Protocolo:	18
1.4.3.1.1 Protocolo H323.....	18
1.4.3.1.2 Protocolo X25	19
1.4.3.1.3 SIP (Session Initiation Protocol).....	20
1.4.3.1.4 MGCP (Media Gateway Control Protocol)	21
1.4.3.2 Vulnerabilidad de los Sistemas:	21
1.4.3.3 Vulnerabilidad de la Infraestructura:.....	21
1.4.3.4 Vulnerabilidad del Ser Humano:	22

1.4.4 Recomendaciones para prevenir ataques	22
1.5 Centrales Telefónicas	25
1.5.1 <i>Hardware</i> Cristal	26
1.5.1.1 <i>Software</i>	27
1.5.1.2 <i>Hardware</i>	27
1.5.2 <i>Hardware</i> Común	27
1.5.2.1 <i>Software</i>	28
1.5.2.2 <i>Hardware</i>	28
2 Capítulo II	29
2.1 Levantamiento de Información	29
2.1.1 Descripción	29
2.1.2 Ubicación.....	30
2.1.3 Misión de Telalca S.A.....	30
2.1.4 Visión de Telalca S.A.....	30
2.1.5 Organigrama.....	31
2.1.6 Situación Actual de la Empresa.....	31
2.1.6.1 Equipos Activos	31
2.1.6.1.1 Levantamiento de la red.....	31
2.1.6.1.2 Levantamiento de equipos activos.....	31
2.1.6.1.3 Levantamiento del estado de la Red.....	36
2.2 Tipos de Integración de Conectividad disponibles para las PBX	40
2.2.1 Trunk IP:	41
2.2.2 ABC-F	41

2.2.2.1 Canal E1:.....	42
2.2.2.2 Canal IP:.....	43
2.2.3 Ventajas y desventajas.....	43
3 Capítulo III	46
3.1 Integración entre sucursales descripción	46
3.2 Configuración en cada Sucursal	48
3.2.1 Instalación de sistema operativo para las Centrales Telefónicas	49
3.2.2 Plan de Numeración Centrales Telefónicas	51
3.2.3 Configuración de la Central Telefónica	55
3.2.3.1 Configuración de las Direcciones IP	55
3.2.3.2 Configuración de Funciones.....	56
3.2.3.3 Configuración líneas telefónicas para Telalca.....	68
3.2.3.4 Música en espera	69
3.2.3.5 Configuración de los Ruteadores	71
3.2.3.6 Configuración Red ABC-F vía Canal de Datos.....	72
4 Capítulo IV	84
4.1 Revisión y Pruebas de Integración de las Centrales Telefónicas.....	84
4.1.1 Configuración de las centrales telefónicas	84
4.1.1.1 Dirección IP.....	84
4.1.1.2 Plan de Numeración	87
4.1.1.3 Líneas Públicas	90
4.1.1.4 Guías de voz para Operadora Automática y Música en espera.....	92

4.1.1.5 Extensiones Locales y Remotas.....	93
Bibliografía.....	99
ANEXO I	101

Capítulo I

1.1 Introducción

Las empresas, sin importar su tamaño, tienen la necesidad de comunicarse. Existen diferentes formas de comunicación, pero una de las más utilizadas y eficientes es el uso de las centrales telefónicas.

No todas las empresas tienen las mismas necesidades y es por ello que los servicios que cada una requiere son variados como por ejemplo equipos para grabar conversaciones, aplicaciones completas para el manejo de *Call Center*, teléfonos IP, etc., este hecho hace que existan múltiples opciones al momento de escoger una central telefónica.

Actualmente la tendencia es bajar costos y una de las posibilidades para cumplir este objetivo es la integración de centrales telefónicas IP utilizando un canal de datos común, al hacer esto las sucursales se ven beneficiadas en muchos aspectos uno de ellos es el no utilizar llamadas externas para comunicarse entre ellas.

Uno de los aspectos a tomar en cuenta para realizar este tipo de integración es el software y el hardware con el que cuentan las centrales telefónicas, los servicios disponibles en cada sucursal y sus aplicaciones asociadas, también es necesario hacer un levantamiento de la información relevante de la empresa, de la central telefónica y del plan de numeración.

1.2 Objetivos del Proyecto

Objetivo General:

- Interconectar 2 centrales telefónicas utilizando el canal de Datos y la tecnología ABC-F VoIP

Objetivos Específicos:

- Analizar la infraestructura de las centrales telefónicas.
- Analizar el canal de datos para poder levantar la conexión de centrales telefónicas con la tecnología ABC-F.
- Diseñar la integración entre ABC-F VoIP.
- Diseñar las tablas de ruteo en las centrales para la comunicación entre usuarios.
- Implementar la solución y realizar pruebas de funcionamiento.

1.3 Conceptos básicos de las Centrales Telefónicas

La comunicación entre los seres humanos se viene realizando desde los primeros pobladores de la tierra y es la forma en que se transmite a quienes les rodeaban sus impresiones, sentimientos y emociones.

Al evolucionar el ser humano, ha buscado mejores maneras de mantener esta comunicación y una de esas formas fue el inventar las telecomunicaciones. Una de las definiciones de la palabra “telecomunicación” es “... es una *técnica consistente en transmitir un mensaje desde un punto a otro...*¹”. Etimológicamente esta palabra proviene del prefijo griego “tele” que significa distancia, por lo que otra definición que se aplica a esta palabra es “comunicación a distancia”.

¹ Definición del diccionario electrónico Wikipedia, <http://es.wikipedia.org/wiki/Telecomunicaciones>

Un invento que aportó significativamente a las telecomunicaciones fue el teléfono, este fue concebido por Antonio Meucci un científico ítalo-americano. Meucci fue el que descubrió que la transformación de las vibraciones sonoras en impulsos eléctricos permitía transmitir la voz. En el año de 1855 construyó su primer dispositivo, y en el año de 1871 presentó su invento perfeccionado, además lo registró ese mismo año y lo llamó “teletrófono”. En aquella época las leyes norteamericanas señalaban que para mantener una patente se tenía que pagar diez dólares cada año². En 1874 Meucci perdió los derechos sobre este invento al no poder pagar la cantidad de la patente y ante estas circunstancias en el año de 1876 Alexander Graham Bell registró su teléfono, es por ello que algunos autores y durante muchos años se afirmó que él fue su inventor, esto fue corregido por el Congreso de los Estados Unidos en el año 2002.

Con el descubrimiento del teléfono se realizaron nuevas investigaciones para mejorar las funciones del mismo y poco a poco las telecomunicaciones fueron creciendo. Tal es el caso de las centrales telefónicas públicas, que permite comunicar a los diferentes hogares, y luego las centrales telefónicas privadas para las empresas. El funcionamiento de las primeras centrales públicas fue manual ya que eran manejadas por seres humanos; con el pasar del tiempo uno de los principales problemas que presentaban las centrales telefónicas era el error humano, por ejemplo: al momento de realizar la conexión de la llamada entrante o de origen, la operadora manualmente interconectaba por medio de cables con un abonado incorrecto; por este motivo se crearon las centrales telefónicas automáticas. Esto permitió una mejor comunicación, más rápida y con mucho menos errores que las centrales telefónicas manuales.

² Bibliografía de Antonio Meucci

Con el pasar del tiempo se observó la importancia de la comunicación, no solo externa, sino también la interna, es por ello que las empresas incluyeron las centrales privadas para sus oficinas y esto permitió comunicar a las personas que trabajan dentro de una misma empresa, permitiendo realizar llamadas entrantes y salientes. Las centrales telefónicas han ido aumentando la capacidad de abonados o extensiones, ampliando el volumen de líneas troncales, comunicaciones simultáneas y se han extendido en muchos servicios para que la comunicación entre los usuarios sea cada vez de mejor calidad, ya sea mediante una central pública como la Corporación Nacional de Telecomunicaciones, o CNT³, o una central privada que se usa dentro de una empresa.

Algunos de los servicios en las centrales públicas y privadas actuales son: el identificador de llamadas, los buzones de voz, las líneas troncales tipo E1 y la capacidad para procesar las llamadas en una forma más rápida, lo cual ha permitido un avance tecnológico sustancial en este campo.

En la actualidad existen distintos modelos y marcas de centrales telefónicas; las que trabajan, en algunos casos, con los mismos estándares, permitiendo que se puedan conectar varios equipos sin pertenecer a una misma marca; se puede realizar una interconexión entre centrales telefónicas de diferente modelo. En muchos de los casos, los equipos que no son compatibles entre centrales telefónicas de diferentes marcas, son los teléfonos digitales, ya que utiliza un voltaje diferente o la cantidad de hilos que se utiliza en el cableado estructurado hacen que no sea compatibles. Se pueden realizar integraciones entre centrales telefónicas de la misma marca o modelo; o entre diferentes marcas, pero cuando se hace esta combinación entre equipos de distintos

³ CNT reemplaza a las operadoras telefónicas fijas Andinatel en la Sierra y Pacifictel en la Costa

proveedores, esta puede no llegar a ser un ciento por ciento compatible debido a las funcionalidades que tienen las diferentes centrales telefónicas.

Hoy por hoy las centrales telefónicas incluyen componentes de computadoras como son procesadores, discos duros, tarjetas de red, memorias RAM, etc. Estas también trabajan con diferentes tarjetas para servicios heterogéneos como: los teléfonos analógicos, digitales o teléfonos IP, líneas troncales analógicas, líneas troncales digitales, tarjetas que permiten grabar conversaciones, mensajes de voz y operadoras automáticas que permiten dar la bienvenida automatizada cuando se llama a una empresa.

No solo en la parte de *hardware* se parecen las centrales telefónicas a las computadoras, sino también en el *software* ya que muchas de ellas trabajan con sistemas operativos y distintos aplicativos de usuario. Adicionalmente estas tienen otros componentes o aplicaciones extras para dar más servicios y beneficios para la gente que los utiliza.

La necesidad de las organizaciones de disminuir el coste total de operación de su infraestructura de telecomunicaciones está impulsando la utilización de la red de datos para proporcionar servicios que, anteriormente, eran suministrados por otras infraestructuras. El más renombrado es quizás es el Voz sobre IP o VoIP⁴, pero existen múltiples servicios que pueden ser implementados de esta forma. Para que dichos servicios puedan entregarse con la fiabilidad y la calidad necesarias, es imprescindible que la infraestructura de red que los soporta posea determinadas características. Una de estas es la seguridad, que actualmente es el mayor problema a que se enfrentan estas infraestructuras, siendo este hecho

⁴ VoIP se encuentra en el Diccionario de Terminología para Centrales Telefónicas Alcatel-Lucent

mucho más grave cuando se pretende enviar tráfico multimedia a través de la misma.

Existen diferentes tipos de dispositivos que permiten realizar una comunicación de voz utilizando un canal de datos como: teléfonos IP⁵, teléfonos SIP o los *softphone*. Otro tipo de equipos que pueden lograr esta intercomunicación son las centrales telefónicas que con otras centrales telefónicas o con teléfonos IP conectados remotamente son los enrutadores, estos ayudan a enviar los paquetes de voz, en este caso, a su destinatario final, esto permite ahorrar en costos de las llamadas entre sucursales ya que se deja de recurrir a los medios convencionales como son las centrales públicas, como es el caso de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones o CNT.

A continuación se revisan algunos términos básicos que se utilizan cuando se habla de centrales Telefónicas:

PBX: Acrónimo del inglés *Private Branch Exchange*, es un sinónimo de Central Telefónica. Además la palabra PBX es una cantidad determinada de líneas troncales agrupadas trabajando un mismo número telefónico.

PMBX: De las siglas *Private Manual Branche Exchange*, fue el nombre de las primeras centrales telefónicas, su existencia fue corta ya que la interconexión entre abonados se la realizaba de forma manual y existían muchos errores humanos al momento de hacer la intercomunicación.

PABX: Acrónimo de *Private Automatic Branch Exchange*. Es la evolución de las centrales telefónicas manuales, o PMBX, a las centrales telefónicas

⁵ Teléfono IP se refiere a un teléfono que utiliza protocolo de Internet para comunicarse

automáticas. Se prescindió de la intervención humana al momento de comunicar los abonados para eliminar los errores que se realizaban en la interconexión.

PBX Híbrida: Este término se ha utilizado dos veces en la evolución de las centrales telefónicas.

- La primera vez que se utilizó este término fue cuando se utilizaba los tipos de teléfonos de pulso y los teléfonos de tonos en una misma central telefónica.
- La segunda y la que se usa actualmente es en las centrales telefónicas que utiliza los teléfonos digitales, analógicos, con cualquier dispositivo IP.

IPPBX: Es una central telefónica que solo utiliza dispositivos IP, como teléfonos IP, *softphones*, entre otros. Ciertas compañías de telecomunicación utilizan el término **NBX** para referirse a estas centrales.

Gateway: Son dispositivos que se conectan remotamente, los cuales permiten comunicar dos o más redes diferentes y centralizar la comunicación.

Las capacidades de las centrales telefónicas fueron creciendo igual que las necesidades de las empresas al ir requiriendo las PBX. Un gran paso que dieron las centrales telefónicas fue el ingreso de las extensiones digitales, ya que esto facilitó a los usuarios el manejo de los teléfonos con nuevas funciones. Gracias a este paso las centrales telefónicas y las computadoras comenzaron a interactuar aún más. Una muestra de lo anterior es que en las centrales telefónicas, en la actualidad, se utilizan sistemas operativos de computadoras como: Solaris, Unix, Linux (con diferentes distribuciones) o Windows; para la configuración y administración.

Actualmente se puede enviar la voz mediante un canal de datos, esto se denomina VoIP⁶ (*Voice over Internet Protocol*). Con el apareamiento de VoIP aumento la utilización de las redes convergentes. Las Redes Convergentes son redes capaces de transmitir datos, voz, imágenes y videos como información digitalizada por un mismo medio. El medio puede ser una LAN (*Local Area Network*), es la red que está instalada dentro de una misma empresa; una WAN (*Wide Area Network*), esta red es una empresarial con una cobertura de 100 km a la redonda de la sucursal principal; o hasta una MAN (*Metropolitana Area Network*), una integración de redes LAN o WAN utilizando enlaces de alta velocidad; permiten que se pueda transmitir cualquier tipo de información, a través de la misma dando lugar a la reducción en los costos operativos de las empresas y aumentando la eficiencia de diversos procesos organizacionales.

Para poder trabajar correctamente con la VoIP, se tiene que tener en claro el modelo OSI. Este modelo se lo utiliza en la transmisión de datos en una LAN, WAN o MAN. El modelo OSI trabaja con diferentes capas, las cuales se puede observar en el Gráfico 1.1.

⁶ VoIP: *Voice over Internet Protocol*

Modelo OSI



Gráfico 1.1
Modelo OSI

El Modelo OSI, por las siglas en inglés *Open System Interconnection*, es la definición de las arquitecturas de la interconexión mediante los sistemas de comunicación. Esto significa la integración de todos los sistemas de comunicación para poder hablar un mismo idioma, ayuda para la comunicación de los diferentes sistemas operativos existentes, ya que permite comunicar los equipos sin importar el sistema operativo que tengan instalado o la aplicación que este en funcionamiento.

El modelo OSI trabaja con diferentes capas:

- **Capa Física:** Se basa principalmente en el medio físico que se va a realizar la transferencia de los paquetes. Una computadora puede utilizar medios guiados y no guiados para realizar la transferencia.

- **Medios Guiados:** Son Cable coaxial, Cable de cobre, fibra, entre otros.
- **Medios No Guiados:** Estos equipos pueden ser: Antenas inalámbricas, enlaces microondas, antenas, entre otros.
- **Capa Enlace:** Se encarga de la selección de la capa física para realizar la transmisión de datos, la transmisión ordena de los paquetes y la notificación de los errores que este puede tener al momento de transmitir información. Equipos que trabajan en esta capa son las tarjetas de red.
- **Capa Red:** Se encarga de identificar de donde provienen los paquetes y para donde se dirigen. Firewall y Routers son los equipos que realizan su trabajo en esta capa.
- **Capa Transporte:** Esta capa realiza la validación de los paquetes que envían las diferentes capas superiores como la capa de sesión, presentación y aplicación.
- **Capa de Sesión:** Realiza la apertura y la clausura de la sesión entre dos computadoras.
- **Capa de Presentación:** Representa la información recibida y enviada para que dos equipos diferentes puedan comunicarse sin ningún inconveniente.
- **Capa de Aplicación:** Donde se definen los protocolos para realizar la comunicación entre las diferentes aplicaciones, en este caso se pueden comunicar entre una computadora y otro equipo distinto.

Las centrales telefónicas trabajan con diferentes equipos o aplicaciones para dar una mayor funcionalidad a sus usuarios. Los equipos más comunes que se instalan en las PBX para un mejor funcionamiento o rendimiento son:

1.3.1 Tipo de teléfonos

Analógicos: Son los teléfonos que utilizan pulsaciones analógicas. Se usan con más frecuencia en las casas, además se puede trabajar con teléfonos inalámbricos.

Digitales: Son los teléfonos que utilizan pulsaciones digitales. Tienen la ventaja de tener teclas programables para darle más funcionalidad al dispositivo y permite ver que persona le está llamando, ya sea una llamada interna o una llamada externa. Existen teléfonos inalámbricos con las mismas ventajas, para poder trabajar con estos dispositivos se necesita antenas especiales para mejorar su cobertura.

IP H323: Tiene la misma funcionalidad que un teléfono Digital con la diferencia que este trabaja en una red LAN y con el protocolo H323.

IP H323 Softphone: estos teléfonos están basados en *software* y se instalan en las computadoras de los usuarios, trabajan con la multimedia de la computadora. Este puede trabajar en una LAN o VPN⁷, privadas virtuales, para actuar como una extensión en cualquier parte del mundo y permitir hacer llamadas locales.

IP H323 Inalámbricos: Este tipo de teléfono utiliza los puntos de acceso de red inalámbricos para comunicarse dentro de una red LAN con la central telefónica para realizar cualquier tipo de llamadas.

⁷ VPN: por sus siglas en inglés *Virtual Private Network*. Conexión que permite realizar las comunicaciones entre sucursales de una forma más directa para enviar datos, se puede abrir un canal para que el usuario se comunique de forma directa con la empresa.

SIP: Por sus siglas en ingles *Session Initiation Protocol*. Este teléfono es igual que un teléfono IP pero utiliza otros protocolos de comunicación.

SIP Inalámbricos: Utiliza el mismo protocolo que el SIP y además utiliza los *Access Points*⁸ para su comunicación de manera inalámbrica

1.3.2 Líneas de Acceso

Las líneas de acceso son dispositivos donde se pueden realizar o recibir llamadas dentro o fuera del país.

Troncales: Son las líneas analógicas de las operadoras telefónicas. Las operadoras se dividen en dos categorías, operadoras fijas y móviles. Las Operadoras Fijas son: Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT), Grupo TVCable, GlobalCrossing y Telmex. Las Operadoras Móviles son: Movistar, Porta y Alegre.

E1: Son líneas digitales de las operadoras telefónicas. Por un canal digital entran 100 líneas troncales y permiten tener 30 conversaciones simultáneamente.

SIP: Estas líneas telefónicas se pueden considerar un E1 moderno, este tipo de tecnología utiliza la mejor ruta para realizar la interconexión. Se obtiene una mejor integración con las NBX.

Call Center: es un departamento en una empresa donde se dedican a atender diferentes tipos de llamadas, ya sean llamadas entrantes o salientes.

⁸ Access Points: Antenas para Internet Inalámbrico

IVR: (*Interactive Voice Response*) Respuesta interactiva de voz, por medio de este proceso el usuario interactúa con una computadora. Se puede recibir llamadas o generar llamadas desde este equipo (*Outbound* o *Inbound*).

IVVR: (*Interactive Video and Voice Response*) Tiene la misma funcionalidad que el IVR y adicionalmente incluye video.

Correo de Voz: Es un buzón de mensajes en donde la persona que llama puede dejar un mensaje al no recibir respuesta de la extensión marcada. Se puede integrar con un servidor de correo del cliente para que se le envíe el mensaje de voz al correo electrónico del usuario.

Tarifadores: Son los encargados de obtener reportes de todas las llamadas tanto entrantes como salientes, se puede registrar por extensiones o por número llamado.

Active Directory: Este término se utiliza en los servidores Microsoft es un Servicio en el que se configuran usuarios, equipos, seguridades, políticas, etc. Aunque este término no es específico de las centrales telefónicas, éstas pueden tener una integración con el servicio del *Active Directory* para dar mayor seguridad a los usuarios.

Delimitador de Llamadas: Este parámetro se configura para que después de cierto tiempo se cierre automáticamente la llamada, así se puede controlar el uso de las líneas telefónicas.

1.4 Redes Convergentes

Las Redes Convergentes son conjuntos de dispositivos que trabajan con diferentes tipos de equipos, protocolos y tecnologías para poder integrar, enviar o recibir voz, datos, imágenes o video en un canal digital. Las redes convergentes que son parte de este estudio, son principalmente las que permiten la integración entre voz y datos.

1.4.1 Componentes de una Red Convergente

En una Red Convergente se tienen los siguientes componentes: equipos de conmutación o *switches*, equipos de enrutamiento o *routers*; o *Access Points*; y cualquier otro tipo de dispositivos que gestionen voz (teléfonos IP, *Softphone*, PBX, IPPBX o *Gateways*).

HUB o concentrador: Permite conectar estaciones entre si y transmitir paquetes desde el equipo emisor hasta el equipo receptor. La velocidad de transmisión de este equipo se divide dependiendo de la cantidad de dispositivos que estén conectados y trabajando al mismo tiempo.

Conmutadores o Switches: Son concentradores que permite la interconexión entre los diferentes dispositivos como una computadora, un *Access Point*, centrales telefónicas, dispositivos IP, entre otros; a velocidades de 10/100/1000 Mbps⁹ o hasta 10000 Mbps, dependiendo de las características del equipo.

Routers: Son equipos que se encargan del enrutamiento de los paquetes. Los Routers buscan la mejor ruta o una ruta configurada para enviar los

⁹ Mbps: Velocidad que utiliza para la comunicaciones entre computadoras.

paquetes que se emiten a los diferentes equipos conectados a la red LAN, WAN o MAN.

Firewall: Es un equipo de seguridad cuya función es filtrar los paquetes no deseados desde y hacia una red externa. Por lo general estos paquetes son virus o ataques a una red LAN.

Access Points: Tiene las mismas funcionalidades de *switch* permitiendo la interconexión inalámbrica de diferentes equipos.

1.4.2 Servicios de las Redes Convergentes

Los servicios se refieren a las capacidades o a las prestaciones que la infraestructura de red puede proporcionar dependiendo de los usos que se quiera a la misma. Uno de los parámetros predominantes en las redes convergentes es la Calidad de Servicio, QoS por su siglas en inglés Quality of Service.

El QoS se refiere a una combinación de diversas tecnologías complementarias que permiten la entrega de los servicios distinguidos en el ambiente de las redes convergentes, las funciones son:

- Identificación
 - Clasificación
-
- **Identificación del paquete:** Se encarga de marcar o colorear los paquetes según sea la política y reglas del negocio.

 - **Clasificación del paquete:** Identifica y reparte los paquetes en los diversos niveles de prioridad o clases de servicio basados en el valor de uno o más

campos principales. Por ejemplo, dirección fuente, dirección destino, identificación del protocolo, número de acceso, interfaz entrante, entre otros.

Esta clasificación ocurre en los bordes de la red, ya sea en el armario de cableado o dentro de los puntos finales de conexión, para ello se realizan los siguientes pasos:

- **Manejo de congestión:** Implica la calendarización de paquetes y la asignación de recursos. Esto se realiza utilizando algoritmos de colas que permiten ordenar y poner el tráfico entrante en diferentes colas para después determinar la cola correspondiente al paquete en base a las prioridades definidas con anterioridad.
- **Evitar la congestión:** Consiste en supervisar las cargas del tráfico de la red, es un esfuerzo por anticipar y evitar congestión antes de que este se convierta en un problema.
- **Regular y Controlar:** La fase de regular el tráfico consiste en asegurar que los paquetes estén dentro de un límite específico de manera que si este no se cumple serán descartados (*dropped*) o tendrán una prioridad más baja. El control del tráfico se realiza mediante *buffers* y distribuidores de tráfico los cuales serán encargados de evitar los picos de tráfico.
- **Señalización:** La señalización en esquemas de QoS proporciona la funcionalidad de que un punto final o un nodo de red, señalice a sus vecinos para que manejen cierto tráfico de manera especial.
- **Control de admisión de llamadas:** Permite aceptar o rechazar cierto tráfico basado en la disponibilidad de los recursos de la red.

- **Mecanismos de acoplamiento:** Se pueden utilizar en enlaces de poca velocidad para mejorar la eficiencia del ancho de banda, se incluyen los siguientes mecanismos:
 - Protocolo en tiempo real comprimido (CRTP)
 - Fragmentación e interpolación del acoplamiento (LFI)

Las funciones de QoS de uso general para puntos finales, LAN, WAN o MAN se describen de la siguiente manera:

- **QoS en Puntos Finales (*Endpoints*):** las funciones de QoS tales como identificación de paquetes y encolamiento simple necesitan ser soportados, por lo menos por los puntos finales de voz con funcionalidades de capa dos de *switches*. La conmutación (*switching*) es el transporte de la información/datos desde un canal lógico de entrada hacia un canal lógico de salida. Esto significa que los paquetes deben ser manejados por los puntos finales de tal forma que sepan exactamente su dirección de destino (DA – *Destination Address*) y su dirección de origen (SA - *Source Address*)
- **QoS en la LAN:** En un diseño de red apropiado, las redes no experimentan una congestión de enlaces significativa ya que la cantidad de tráfico es normalmente menor que el ancho de banda disponible. Sin embargo, congestiones temporales podrían ocurrir en la red cuando transferencias de archivos grandes están encolados en los *routers* o *switches*. Esta condición temporal podría causar retardos variables los cuales se podrían notar en paquetes perdidos de video y/o voz. Mecanismos para evitar la congestión y de manejo de tráfico deben ser usados. Son recomendables si audio y/o video en tiempo real son transportados por la red.

- **QoS en la WAN empresarial:** Es útil en la optimización de recursos caros, ya que el ancho de banda en los enlaces WAN son típicamente limitados. Mecanismos como clasificación de tráfico, evitar la congestión, manejo de congestión, regulación, control y eficiencia del enlace son los más utilizados.

1.4.3 Seguridad de VoIP

Existen dos tipos de vulnerabilidades, una que es dependiente de los protocolos usados cuando se instala VoIP y otra que se relaciona con los sistemas operativos utilizados. Cada protocolo o servicio tiene sus propias vulnerabilidades de seguridad dependiendo de cual protocolo se este utilizando (SIP, H323, X25 y/o MGCP). Los tipos de vulnerabilidades son los siguientes:

1.4.3.1 Vulnerabilidad del Protocolo:

El protocolo es un mecanismo subyacente para realizar y permitir la transferencia de información sobre la red. Los protocolos usados están basados en estándares de organismos Internacionales tales como ITU, IETF, IEEE y otros entes reguladores.

Una breve descripción de estos protocolos es la siguiente:

1.4.3.1.1 Protocolo H323

El protocolo H323 fue creado y registrado en el año 2000, su principal objetivo fue el poder utilizar los servicios multimedia que ofrecen las computadoras, esto es audio o video, a través de una red de datos; pero a través de los años ha ido avanzando este tipo de tecnología y el desarrollo de nuevas aplicaciones para que trabaje con este protocolo. Las primeras aplicaciones que

comenzaron esta normativa fueron el *NetMeeting* de Microsoft y *GnomeMeeting* de Linux, este último con una pequeña modificación ya que trabaja con un H323 modificado, que es el *OpenH323*.

Este protocolo fue diseñado y creado para cumplir los siguientes puntos:

- Solucionar el problema que existía en enviar paquetes de voz o de imágenes en tiempo real utilizando la red de datos.
- Basarse en otros estándares ya existentes como el H320, RTP y Q931
- Incorporar algunas de las ventajas de las redes de conmutación en tiempo real.

El protocolo H323 ha facilitado la comunicación entre computadoras, teléfonos, centrales telefónicas y otros dispositivos que están en el mercado y que trabajan con esta tecnología.

1.4.3.1.2 Protocolo X25

Este protocolo es utilizado para la comunicación entre las centrales telefónicas marca Alcatel-Lucent que estén ubicadas en diferentes locaciones utilizando un canal de datos. Se usa esta normativa para realizar el encapsulamiento de la dirección IP y el enrutamiento de la central o las centrales telefónicas que estén conectadas.

La creación de la normativa X25 tiene las siguientes razones:

- La principal es la adopción de un estándar común para la interconexión, entre las diferentes marcas de centrales telefónicas que existen en el mundo actual.
- Esta normativa ayuda a la reducción de costos de red. Esto es debido a su gran difusión y la gran cantidad de equipos creados con este protocolo.

Estas dos normalizaciones están aprobadas por el UIT-T que es una de las tres secciones del ITU.

El UIT-T, por sus siglas en inglés significa Unión Internacional de Telecomunicaciones, es un organismo de las Naciones Unidas que está encargado de regular todas las telecomunicaciones a nivel mundial, maneja todo lo que es protocolos y sus regulaciones. Fue creada el 3 de mayo de 1932 en Madrid y actualmente la sede es Ginebra, Suiza. El ITU está comprendido por tres sectores que son:

- **UIT-T:** Este es el sector que se encarga a la Normalización de las Telecomunicaciones
- **UIT-R:** Este es el sector de la Normalización de las Radiocomunicaciones
- **UIT-D:** Este es el sector del Desarrollo de las Telecomunicaciones

Las normalizaciones son la aprobación de varias normas mediante documentos técnicos que tienen diferentes características. Estas normativas permiten una mejor comunicación entre las empresas que desarrollan las tecnologías.

1.4.3.1.3 SIP (*Session Initiation Protocol*)

Este fue un proyecto de estándar propuesto por la *Internet Engineering Task Force* (IETF), es un protocolo de la capa de aplicación y se lo utiliza como protocolo de señalización de la telefonía Internet. SIP puede establecer sesiones para funciones tales como audio/videoconferencia, juegos interactivos, y reenvío de llamadas las cuales van ser utilizadas mediante una o varias redes IP. Los servidores SIP soportan las características de la telefonía tradicional.

1.4.3.1.4 MGCP (*Media Gateway Control Protocol*)

Desarrollado por Telcordia y *Level 3 Communications*, es un estándar para el control y señalización de paquetes. Compite con el estándar H.323 para la conversión de las señales de audio que son llevados por los circuitos de telefonía (PSTN) y los paquetes de datos que son llevados por el Internet u otras redes.

La razón para que este nuevo estándar este desarrollando es por la creciente popularidad de los sistemas de VoIP. Los teléfonos comunes son relativamente baratos porque ellos no necesitan tener sistemas complejos. Mientras que los nuevos teléfonos IP deben contener procesadores para poder habilitar su funcionalidad y tener inteligencia propia independiente de la localización de la central o para poder comunicarse con otro teléfono IP. Esto hace que estos nuevos dispositivos sean caros y muy complejos. El protocolo MGCP esta hecho para simplificar los estándares de esta nueva tecnología al eliminar procesos complejos y el procesamiento intenso en los dispositivos de telefonía IP, con ello se busca que los precios de estos dispositivos bajen.

1.4.3.2 Vulnerabilidad de los Sistemas:

La mayor parte de las vulnerabilidades de los sistemas son debido a errores de programación, lo cual permite a los atacantes tener un control total o parcial de la máquina. Estos errores están comúnmente relacionados a la falta de seguridad en la fase inicial de desarrollo de los mismos y normalmente son descubiertos una vez que el producto fue lanzado.

1.4.3.3 Vulnerabilidad de la Infraestructura:

Las redes VoIP pueden desplegarse con seguridad en un ambiente aislado y seguro de la red sin demasiado riesgo, pero los problemas se presentan el

momento que este ambiente tiene que ser combinado con un contexto de comercio global, en este marco no solamente debemos asegurar la seguridad de nuestra información sino también el asegurar la red de voz.

En los ambientes tradicionales si ocurre un problema con la red de datos tenemos disponible la red de voz, al mezclar estas dos tecnologías se pone a prueba la alta disponibilidad que la infraestructura de red debe tener.

1.4.3.4 Vulnerabilidad del Ser Humano:

Aquí se tiene el problema entre el administrador de la red y la gerencia de la empresa, ya que existe una batalla entre el fácil uso y la seguridad de una red. En ambientes de trabajo pequeños, la seguridad tiene que ser puesta en manos de consultores externos los cuales no tienen mucho conocimiento sobre la empresa para proporcionar mayores niveles de seguridad debido a que no quieren pasar tiempo extra haciéndolo seguro, salvo que sean contratados para realizar este tipo de configuración.

1.4.4 Recomendaciones para prevenir ataques

Una de las primeras consideraciones que se tiene que realizar es considerar que la red de voz o la comunicación VoIP de la misma forma que la red de datos tradicional en el aspecto de seguridad. Las pautas para proteger una red de datos se aplican a la red de voz también.

- **Protección Física:** cada armario de red y cableado se debe proteger utilizando los dispositivos de control de acceso, equipo de vigilancia y evitar el acceso a estos equipos de personal no autorizado.

- **Acceso Restringido:** se debe inhabilitar todo el acceso de telnet o por lo menos restringir el ingreso de ciertos usuarios a los dispositivos dentro de la red.
- **Restricciones de la Red:** Inhabilitar todos los servicios innecesarios como HTTP, TCP/UDP, FTP, SSH entre otros. Utilizar los switches y configurar VLAN¹⁰ para separar departamentos de la empresa y VLAN para todos los dispositivos VoIP.
- **Asegurar los Switches de Ethernet:** para mejorar la seguridad de la red es esencial utilizar un switch y una VLAN para separar las diversas redes, debe haber una VLAN para cada red o cada departamento para los usuarios de datos, una para los usuarios de VoIP y una para el *trunking*¹¹ de la red.
- **Firewall:** Los equipos antiguos y ciertos equipos de bajo costo tienen que abrir una gama de puertos UDP¹² para que los servicios de VoIP puedan trabajar sin ningún inconveniente, esto eleva el riesgo de la seguridad dentro de una empresa. La solución disponible es utilizar un *Voice aware Firewall* o un *Voice Proxy Firewall* que son equipos que pueden realizar un escaneo completo del estado de las puertas abiertas o revisar cuáles son los que están cerrados dentro de una red corporativa.
- **Sistemas Operativos:** Todos los servicios o equipos de VoIP funcionan con sistemas operativos como Microsoft Windows con todas sus

¹⁰ VLAN: Redes virtuales dentro de una misma LAN para mejorar la seguridad de la información de la empresa

¹¹ *Trunking*: Manejador de VLAN.

¹² UDP: Protocolo de nivel de transporte basado en el intercambio de paquetes.

versiones, las diferentes distribuciones de Linux, o entre otros. Estos son susceptibles a ataques y por tanto un intruso puede conseguir acceso y comprometer la seguridad los sistemas. Es primordial que estos sistemas operativos estén actualizando constantemente y no se instale servicios innecesarios.

- **Usuarios:** Dar capacitación a los usuarios de las computadoras para que puedan diferenciar archivos con información importante o archivos con información peligrosos para que estos archivos no abran puertas innecesarias o ejecutar programas malignos dentro de la red; ya sea un archivo adjunto en un correo o al momento de inserta algún dispositivo, como una flash o disco duro externo, que contenga algún archivo maligno; para evitar diferentes tipos de ataques.

- **Antivirus:** cada sistema se debe proteger contra los ataques de virus, con los diversos tipos de sistemas operativos. Esto puede ser un problema importante, especialmente si se desea centralizar la administración y la distribución automática de los archivos de la definición del virus, sin embargo, el software de antivirus se debe instalar en todos los puntos de la red.

- **Ataques más frecuentes:** Existe algunos ataques externos frecuentes dentro o fuera de la empresa.
 - **Virus:** Son programas malignos que fueron creados para hacer daño en el funcionamiento de la computadora sin tener el conocimiento el usuario. Estos programas malignos pueden destruir información del usuario o pueden destruir programas utilizados por el sistema operativo para su normal funcionamiento.

- **Gusanos o Worms:** Son programas que se van propagando para expandirse a través de los contactos de correo. No son fácil de detectar este tipo de archivos.
- **SPAM:** Es correo indeseado que llega a las cuentas de cada usuario, lo que hace que el usuario pierda tiempo revisando este tipo de correo.
- **Spyware:** Es un programa que va recopilando información del usuario y/o empresa sin el conocimiento de las personas.
- **Adware:** Son programas que aparecen en la pantalla del usuario sin que el usuario ejecute ninguna aplicación. Por lo general en la pantalla que aparece son propagandas no deseadas y que interrumpe el trabajo del usuario.

1.5 Centrales Telefónicas

Las centrales telefónicas utilizan tarjetas especiales para conectar los dispositivos mencionados en el punto 1.3 y 1.4. Las que más se usan son para conectar teléfonos analógicos o digitales, para líneas troncales, y para líneas tipo E1.

Para la utilización de las centrales telefónicas tipo IPPBX o NBX es recomendable un cableado estructurado certificado ya que este tipo de PBX transmiten paquetes de voz a través de la red de datos, de no ser esto posible, se exhorta a que se tomen todas las medidas posibles para que no exista un deterioro de la comunicación y se apliquen los mecanismos de seguridad necesarios para que las tramas de voz puedan permanecer confidenciales.

Hoy en día existen en el mercado varias marcas de Centrales Telefónicas. La principal diferencia que tienen entre ellas es que trabajan con distintos sistemas

operativos, los teléfonos digitales trabajan con varios tipos de voltaje y con otra cantidad de pares para la conexión. Depende de las necesidades, requerimientos y el presupuesto de las empresas para que estas se decidan por las distintas marcas de centrales telefónicas, las PBX más conocidas en el mercado ecuatoriano son: Avaya, Panasonic, 3Com, Cisco y Alcatel-Lucent. Esta última nace en el 2006 por la fusión de dos empresas grandes, Alcatel una empresa francesa y Lucent una empresa norteamericana y, se convierte en la segunda empresa de infraestructura de telecomunicaciones a nivel mundial.

Las PBXs de este proyecto son centrales telefónicas de marca Alcatel-Lucent de modelo *OmniPCX Enterprise* (OXE). Las centrales OXE trabajan con un sistema operativo que está basado en Linux *Mandrake 7.2*, este sistema al que se le modifica ciertas partes y se le agregan algunos demonios, aplicaciones creadas especialmente para que trabajen con las tarjetas de la PBX y que permiten que exista la comunicación entre usuarios.

Para poder integrar dos centrales telefónicas o para la creación de una red convergente, se debe hacer un levantamiento de información de las características de las PBX y tener en cuenta los requerimientos que las centrales telefónicas necesite. En las centrales telefónicas OXE, se tiene dos tipos de *hardware*: el *Hardware Cristal* y el *Hardware Común*, a continuación se detallan las características de cada uno:

1.5.1 *Hardware Cristal*

Las centrales telefónicas con *Hardware Cristal* son PBX que salieron al mercado a finales de los años ochentas para reemplazar un modelo antiguo de las centrales Alcatel, el modelo era la Alcatel 4300. El *software* que utilizan las centrales telefónicas de *Hardware Cristal* sigue siendo actualizado para tener un mejor desempeño de todo el *hardware* de la PBX. La central telefónica tipo *hardware* cristal es recomendada utilizarla cuando los requerimientos del usuario

final sea grande, por lo general cuando una instalación supera las 450 extensiones. Un ejemplo de este tipo de instalación son los hospitales o los hoteles.

1.5.1.1 Software

Es recomendable que el software del *Hardware* Cristal este actualizado para un mejor rendimiento, esto no es obligatorio pero se recomienda para que la central telefónica tenga lo último en tecnología. La última versión del sistema operativo para las centrales telefónicas OXE es la versión 9.0.1.

1.5.1.2 Hardware

Las centrales telefónicas trabajan con una tarjeta que se llama CPU, con el mismo funcionamiento que el de las computadoras, esta tarjeta hace todo el procesamiento de las PBX. Para utilizarla en redes convergentes se tiene que agregar una tarjeta que llamada *INT-IP*¹³, que permite conectar la PBX a la red de datos, permitiendo la integración con otras centrales telefónicas y conectar teléfonos IP y teléfonos SIP.

1.5.2 Hardware Común

Las PBX marca Alcatel-Lucent que trabajan con el *Hardware* común no presentan problemas para trabajar en redes convergentes, al igual que con el *Hardware* Cristal hay que revisar que el software este actualizado.

¹³ INT-IP: describe en el Diccionario de Terminología para las Centrales Telefónicas Alcatel-Lucent

1.5.2.1 Software

El *software* de las centrales telefónicas Alcatel-Lucent viene preparado para hacer la integración, pero hay casos que este está desactualizado y no tiene el recurso la PBX para la integración, por lo que se recomienda actualizarlo antes.

1.5.2.2 Hardware

Las centrales con *Hardware* Común salieron al mercado en el año 2003. Este tipo de hardware viene más preparado para trabajar con redes convergentes, o sea la transmisión de voz y los datos en un mismo canal.

La principal diferencia que existe entre el *Hardware* Común y el *Hardware* Cristal es el tamaño y la capacidad referente a las tarjetas. Las tarjetas de las centrales de *Hardware* Cristal tienen una capacidad y tamaño mayor que las de *Hardware* Común. El tamaño del gabinete de las centrales telefónicas también es una de las principales diferencias, las de *Hardware* Común se pueden instalar en los *Rack*¹⁴ ocupando hasta 9 HU¹⁵; y el *Hardware* Cristal utiliza como mínimo 14 HU. Una gran ventaja es que las dos centrales telefónicas pueden trabajar con el mismo sistema operativo lo que ayuda mucho para la integración de las mismas.

Lo que se ha planteado es interconectar dos centrales telefónicas que se encuentran ubicadas en dos lugares diferentes utilizando el canal de datos común. Para ello es necesario realizar un análisis de la infraestructura interna de las dos sucursales, la infraestructura de las centrales telefónicas, analizar el canal de datos, verificar la calidad de la comunicación para luego proceder con la implementación y pruebas de funcionamiento de la interconexión.

¹⁴ Rack: Armario donde se instala los servidores o donde llega el cableado estructurado

¹⁵ HU: Es la unidad en la que se miden los rack

2 Capítulo II

2.1 Levantamiento de Información

Antes de llevar a cabo la integración de las centrales telefónicas se debe realizar un levantamiento de información de aspectos organizacionales y de planificación de la empresa, tales como: misión, visión y objetivos generales. Posteriormente se analiza la estructura de sistemas; para luego hacer un levantamiento de los equipos de conmutación, centrales telefónicas, estado de la red y aplicaciones que estén funcionando dentro de la organización.

La empresa donde se va a realizar esta implementación de interconexión de las centrales telefónicas es la empresa Telecomunicaciones a su Alcance S.A. Telalca S.A., la misma que es distribuidora de la marca Alcatel-Lucent en el Ecuador, la cual es la empresa de telecomunicaciones más grande a nivel de Europa y mundial.

2.1.1 Descripción

Esta empresa tiene 11 años en el mercado y posee 80 empleados a nivel nacional, 50 empleados en la ciudad de Quito y 30 en la ciudad de Guayaquil. Se dedica a la venta, distribución, configuración y soporte técnico de equipos de telecomunicación marca Alcatel-Lucent. Los equipos que distribuye son centrales telefónicas, teléfonos IP, teléfonos digitales, teléfonos analógicos, entre otras variedades; equipos de datos como: los conmutadores, antenas para Internet inalámbrico, Routers; también dispone de equipos adicionales, ya sea *hardware* como *software*, que sirven de complemento para las PBX. Uno de *software* más potente que existe en las centrales telefónicas es para el manejo de *Call Centers*; fax servers, IVR (Interactive Voice Response), mensajería unificada y muchas otras aplicaciones.

2.1.2 Ubicación

Las oficinas de Telalca S.A. se encuentran ubicadas en la calle San Francisco N42-219 y Mariano Echeverría, Sector Quito Tenis Bajo.

2.1.3 Misión de Telalca S.A.

Asesorar, diseñar, comercializar, instalar y ofrecer servicios de mantenimiento de soluciones de telecomunicaciones para el mercado privado del Ecuador.

2.1.4 Visión de Telalca S.A.

Ser líderes como integradores de soluciones empresariales de comunicación de voz, datos y aplicaciones en el Ecuador, orientados a maximizar la gestión de nuestros clientes, al desarrollo de nuestros empleados, socios estratégicos, comunidad en general y asegurar su crecimiento constante.

2.1.5 Organigrama

Organigrama Telalca

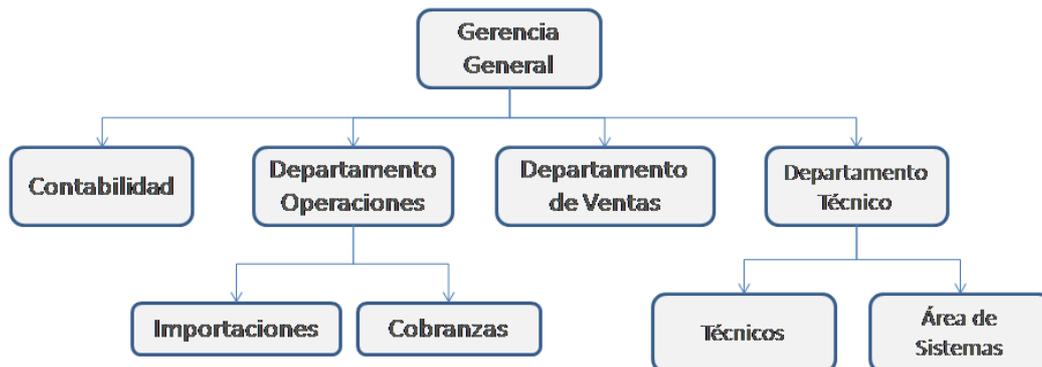


Gráfico 2.1
Organigrama Telalca S.A.

2.1.6 Situación Actual de la Empresa

2.1.6.1 Equipos Activos

2.1.6.1.1 *Levantamiento de la red*

En la actualidad la empresa Telalca en Quito está situada en una nueva edificación. El cableado de este edificio fue realizado con cable Nexans categoría 6 y es certificada cada año; mientras que la sucursal de Telalca que se encuentra en Guayaquil tiene una red de datos de categoría 5e.

2.1.6.1.2 *Levantamiento de equipos activos*

a. Central Telefónica:

Las centrales que están instaladas en Telalca S.A., ya sea en Quito y Guayaquil, son Alcatel-Lucent OmniPCX Enterprise (OXE), con diferentes versiones y diferentes configuraciones. La PBX de Quito es de Hardware Común y la de Guayaquil es Hardware Cristal.

Las características son las siguientes de cada PBX en los diferentes lugares:

- **Sistema Operativo:** Linux Mandrake 7.2, modificado para que realice las operaciones de una central telefónica y que permita interactuar con las tarjetas de la PBX. En Quito se está trabajando con la versión de la OXE 7.0-f4.401-13-ec-c0 y en Guayaquil esta con la versión OXE 6.1.1-f2.502-14-ec-c7.
- **Tarjetería y configuraciones:** Cada central telefónica viene con diferentes tarjetas por las disímiles necesidades que tienen las sucursales, además tienen tarjetas heterogéneas que procesan la información debido a los requerimientos en cada lugar.

Quito:

La tarjeta que se encuentra instalada y en funcionamiento en la Central Telefónica de Quito es un *mainboard* o tarjeta madre tipo GD ya que trabaja con el Hardware Común.

El resto de configuración de la PBX que está en funcionamiento en Quito es la siguiente: tiene dos tarjetas UAI-16¹⁶, esta es la que permite que

¹⁶ Tipo de tarjetas de las centrales telefónicas marca Alcatel-Lucent, descripción en Diccionario de Terminología para las Centrales Telefónicas Alcatel-Lucent

funcionen los teléfonos digitales; tres tarjetas tipo SLI-32¹⁶, que hacen posible las comunicaciones con los teléfonos sencillos o los fax; una tarjeta PCM-R2¹⁶ la que permite tener líneas digitales tipo E1 de CNT; una tarjeta APA-8¹⁶ para líneas analógicas de la CNT y bases celulares con proveedores móviles como Porta y Movistar.

Opciones PBX Quito:

Operadora Automática: La central telefónica tiene licencia para tener una operadora automática la cual responde las llamadas con un mensaje de bienvenida y que pueda tener algunas opciones básicas como marcar el número de extensión.

Líneas Telefónicas: Telalca S.A. Quito tiene configurado un E1 con señalización R2 con la CNT con los números 2988900 hasta el 2988999. Con este tipo de numeración se asignan automáticamente las extensiones que tiene la empresa.

Extensiones: El plan de numeración para las extensiones de Quito se definió desde la 8900 hasta la 8999, esto se hace para que cada línea del E1 de CNT este asociada con la extensión que tiene la empresa. Por ejemplo: la extensión 8949 tiene la línea directa 2988949, coincidiendo los últimos 4 dígitos.

Las extensiones más importantes que tiene Telalca S.A. en esta sucursal son las siguientes:

8900 – 8901 – 8970: Estas son las extensiones asociadas con el teléfono de Operadora Humana.

8910 – 8912: Extensiones de Gerencia General y su secretaria.

8920 – 8922 – 8923 – 8924 – 8925 – 8926: Extensiones asociadas con el departamento de Ventas.

8950 – 8970: Extensiones para el fax.

8913 – 8930 – 8932 – 8933 – 8938 – 8939 – 8956: Extensiones asignadas al Departamento Operaciones.

8934 – 8936 – 8937: Extensiones utilizadas por el Departamento de Contabilidad.

8940 – 8942 – 8943 – 8945 – 8946 – 8947 – 8948 – 8949 – 8950 – 8952 – 8954 – 8955: Extensiones utilizadas por el departamento técnico.

Guayaquil:

En esta sucursal se está trabajando con el Hardware Cristal lo que significa que utiliza otro modelo de tarjeta madre, está instalada una tarjeta CPU-7 que trabaja con un Procesador AMD, con una memoria RAM de 128 megabytes y un disco duro de 40 gigabytes

La configuración en Guayaquil es la siguiente: Una tarjeta UA-16, dos tarjetas Z-32, esta tarjeta permite que los teléfonos analógicos funcionen con la central y dos tarjetas NDDI que permite conectar las líneas troncales de la CNT o proveedores móviles.

Configuración PBX Guayaquil:

Operadora Automática: Igual que la central telefónica de Quito esta PBX incluye la licencia de operadora automática, la cual atiende a la persona que está llamando con un mensaje de bienvenida y ofrece algunas opciones básicas como marcar el número de extensión.

Líneas Telefónicas: Debido a la falta de disponibilidad de E1 la empresa utiliza líneas privadas. Dispone de troncales configuradas, por el operador local, para que varias líneas agrupadas respondan al mismo número. Los números asignados a la sucursal de Guayaquil son:

- 04 2281442 (Número Piloto)
 - 04 2281441
 - 04 2281443
 - 04 2281699
- 04 2282011 (línea para el fax)

Extensiones: El plan de numeración para las extensiones es de 3 dígitos, ya que no se vio la necesidad de tener extensiones con más dígitos y no se tenía previsto una integración entre Quito y Guayaquil.

100: Esta es la extensión asociada con el teléfono de Operadora Humana.

140: Extensión del Fax.

120 – 121: Extensiones de Gerencia Regional y su secretaria.

122 – 123 – 124 - 125: Extensiones asociadas con el departamento de Ventas.

127: Extensión asignada al Departamento de Cobranzas.

130 – 131 – 132 – 133 – 134 – 135 – 136 – 137 – 138 – 139 – 142 – 143 – 147: Extensiones utilizadas por el departamento técnico.

b. Conmutadores:

Tantos en Quito con en Guayaquil se utilizan equipos Alcatel-Lucent OS-LS-6850, este equipo conmutador viene con puertos para conexión de fibra óptica o cable UTP para interconectar equipos activos. Los equipos instalados utilizan los puertos para cable. El equipo es un conmutador tipo Core¹⁷ de capa 3 que permite configurar la velocidad de los puertos (10/100/1000 Mbps); se puede configurar el ancho de banda en cada puerto; permite la creación de VLANs para una mejor administración y segmentación de la red.

c. Canal de Internet

La empresa ha contratado un canal de Internet para Quito y Guayaquil, este canal dedicado 1:1. Tiene una velocidad de 768 Kbps simétrico y tiene activada una VPN.

2.1.6.1.3 Levantamiento del estado de la Red

¹⁷ Comutador Core: Es un servidor para la administración de los conmutadores

La empresa Telalca tiene tanto en Quito como en Guayaquil segmentados los rangos de direcciones IP para un mejor mantenimiento y administración de la red. Los rangos de cada sucursal se detallan en la tabla 2.1, a continuación.

- **Direccionamiento IP en Quito**

Rango para los equipos activos (servidores, switches, central telefónica)	192.168.0.X
Equipos (Computadoras de escritorio o Laptops)	192.168.1.X
Rango para equipos de Pruebas (principalmente para Laboratorio)	192.168.2.X

Tabla 2.1
Direcciones IP Quito

- **Direccionamiento IP para Guayaquil**

Rango para los equipos activos (servidores, switches, central telefónica)	192.168.10.X
Equipos (Computadoras de escritorio o Laptops)	192.168.11.X

Tabla 2.2
Direcciones IP Guayaquil

La mascara de red con la que se trabaja en Quito y Guayaquil es de clase C, esto significa 255.255.255.0, todo el enrutamiento se lo hace a través de un equipo Router. El Router permite enviar paquetes a diferentes subclases, principalmente creando diferentes rutas para que los paquetes que se han enviado lleguen a su destino lo más rápido posible.

Gráfico de la red de Telalca

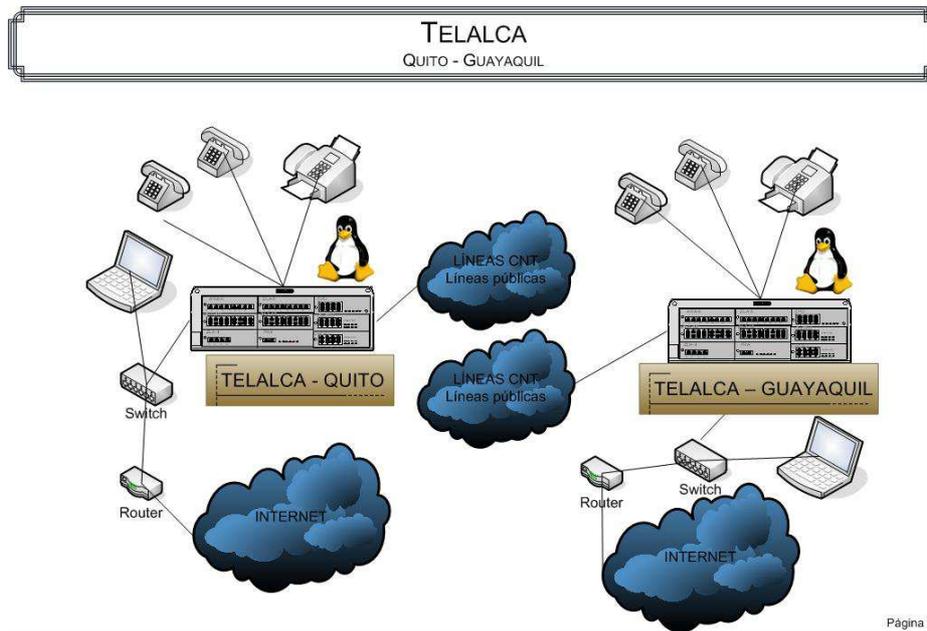
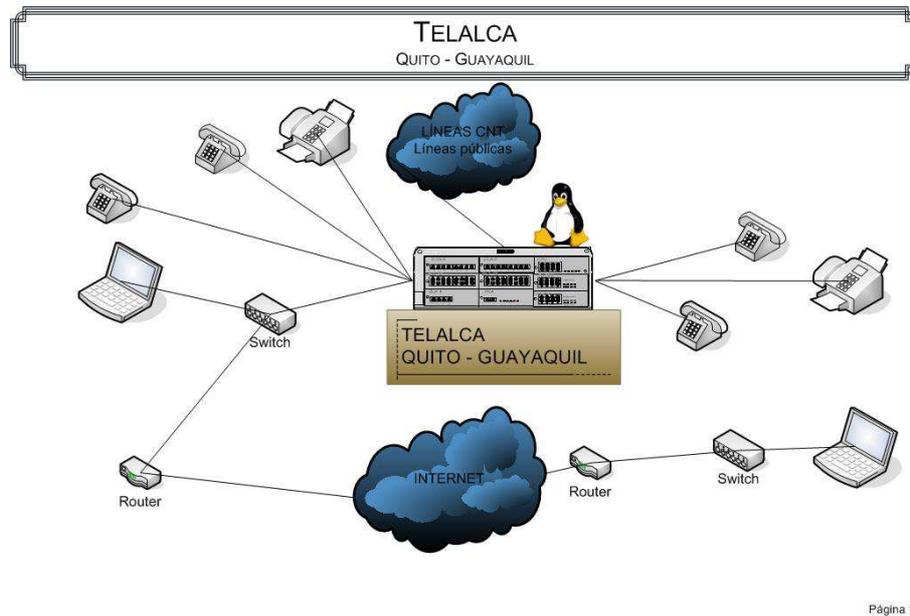


Gráfico 2.2
Red Actual Empresa Telalca S.A.

En el Gráfico 2.2 se muestra la red actual de la empresa Telalca S.A., se puede observar que las dos centrales telefónicas trabajan completamente separadas y no se tiene ningún tipo de conexión entre las dos sucursales.



Página 1

Gráfico 2.3
Red Óptima Telalca S.A.

En el Gráfico 2.3 se observa la red que se quiere obtener en la empresa Telalca S.A. luego de realizado la integración de las centrales telefónicas y de levantar la VPN.

Con la información de los equipos de Quito y Guayaquil. Se procede a analizar el tipo de integración a realizar y la tecnología adecuada para la solución. Previamente a la integración entre PBXs es necesario decidir cuál es la mejor opción a aplicar.

Se requiere revisar las versiones del sistema operativo de las centrales telefónicas instaladas, los planes de numeraciones de Quito y Guayaquil; para luego hacer una reconfiguración en las mismas con el objetivo de homogenizar los datos. Puesto que en los planes de numeración de cada sucursal existen diferencias que causan inconvenientes, como por ejemplo: para obtener tono de marcación se debe marcar 0 en Quito y 9 en Guayaquil; para comunicarse con la

operadora en Quito se digita 9 y en Guayaquil 0. Es necesario realizar un levantamiento de información en cada sucursal y realizar una nueva configuración en las PBX.

2.2 Tipos de Integración de Conectividad disponibles para las PBX

Desde antes de la fusión entre Alcatel y Lucent, Alcatel ya trabajaba realizando integración de centrales telefónicas y con protocolo que permite trabajar con diferentes tipos de tecnologías. Alcatel y luego como Alcatel-Lucent tiene ciertas tecnologías desarrolladas y mejoradas las que son propietarias como es el protocolo *ABC (Alcatel Business Communications)* el cual es compatible con la Norma *QSIG-GF*. La Norma *QSIG-GF* es un protocolo de comunicación que utilizan las centrales telefónicas al rato de realizar llamadas entre PBX.

El protocolo *ABC* desarrollado por Alcatel y Alcatel-Lucent tiene 4 módulos principales:

- *ABC-F* para prestaciones transparentes, provee a los usuarios con los mismos servicios de telefonía sin importar su localización en la Empresa.
- *ABC-M* para el manejo de la red ampliada, permite un manejo centralizado y simplificado
- *ABC-R* para el manejo del ruteo de la red ampliada, optimiza las rutas para la optimización de costo/recursos y simplifica el manejo de las rutas.
- *ABC-A* para las aplicaciones de la red ampliada, permite que las aplicaciones sean centralizadas y/o distribuidas (mensajes de voz, distribución de llamadas, etc.)

Antes de tomar la decisión de que tipo de tecnología se va a utilizar se describirá estos dos tipos de tecnologías: La tecnología Trunk IP y la tecnología propietaria de Alcatel-Lucent que es ABC; además la tecnología ABC-F tiene dos formas distintas de trabajar las que se detallan a continuación.

2.2.1 Trunk IP:

Permite realizar conexiones entre centrales telefónicas mediante el canal de datos como si fuera líneas troncales. Este tipo de tecnología permite conectar varias centrales telefónicas utilizando el canal de datos. Este canal de datos deber tener una conexión permanente con todos los puntos conectados. Algunas funcionalidades de las centrales, ya sea de un lado o de otro, se llegan a perder por que no llega a tener una integración ciento por ciento compatible. Para trabajar con el Trunk IP es preferible realizar un túnel dedicado para enviar la voz. El túnel dedicado se refiere a una VPN¹⁸ donde solo se tiene que enviar la voz, para que los paquetes de datos no interfieran, ni dañen los paquetes de voz. Esto ayuda a tener una comunicación sin cortes, pérdidas de paquetes de voz o para que la voz no se robotice.

2.2.2 ABC-F

Este tipo de tecnología tiene muchas ventajas al momento que se realiza la integración entre centrales telefónicas. Fue desarrollada por Alcatel y es de propiedad en la actualidad por Alcatel-Lucent, permite una administración centralizada de las centrales, esto es la utilización los mismos códigos o comandos para la administración toda la PBX, no importa la ubicación donde se requiera esta configuración; y es posible utilizar un solo software de tarifación centralizado.

¹⁸ VPN: *Virtual Private Network*

La integración entre las centrales telefónicas permite que el traspaso o movimiento de las extensiones sea completamente transparente. Si el cliente tiene un sistema de antenas y teléfonos digitales inalámbricos, denominado DECT¹⁹, este teléfono puede ser utilizado en todas las sucursales ya que está registrado a la central telefónica centralizada.

La tecnología ABC-F tiene como característica principal que, aunque las PBX estén instaladas en diferentes ubicaciones, estas actúan como si fueran una sola por su programación única y adicionalmente les faculta el trabajar individualmente en el momento en que se desconecta alguno de los enlaces.

Este tipo de tecnología permite la interconexión de las siguientes formas:

2.2.2.1 Canal E1:

Para realizar la interconexión entre las dos centrales telefónicas se tiene que utilizar una o varias tarjetas E1 (todo depende de la cantidad de PBX que se vayan a interconectar), en el caso de un Hardware Cristal es la tarjeta PCM2; o una tarjeta PRA-T2 para el caso de Hardware Común. La señalización que necesita la central telefónica se la puede realizar mediante un canal de datos.

Para realizar esta interconexión se necesita un proveedor que se encargue de la comunicación de los E1 de voz, para lo cual necesitan módems especiales que realizan la compresión requerida.

¹⁹ DECT: *Digital Enhanced Cordless Telecommunication*

2.2.2.2 Canal IP:

Para realizar la interconexión ABC-F vía un canal IP, no se necesita equipos adicionales como tarjetas de E1 o módems para activar la comunicación, lo único que se necesita para esta integración es tarjetas INT-IP en el caso de *Hardware* Cristal, o GA cuando se utiliza *Hardware* Común. En las tarjetas INT-IP o GA, depende del tipo de *Hardware* que se tenga, se tiene que instalar tarjetas hijas para realizar la compresión para la VoIP y poder tener una comunicación estable y sin cortes.

Para la señalización entre las dos sucursales se utiliza el canal de datos, utilizando protocolos especiales para la comunicación entre las centrales telefónicas.

2.2.3 Ventajas y desventajas

La tecnología antes descrita tiene sus pros y sus contras. A continuación se realiza el análisis de las ventajas y desventajas de cada una de las tecnologías de integración, en la tabla 2.3 se describen las ventajas y desventajas del Trunk IP y la tecnología ABC-F

Trunk IP	ABC-F
Ventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Integración entre centrales telefónicas utilizando el protocolo H323. • Se puede conectar con cualquier marca y modelo de centrales telefónicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interconexión propietaria de Alcatel-Lucent. • Control y administración de las centrales telefónicas centralizada. • Permite tener redundancia. • El funcionamiento de las centrales telefónicas es como si fuera una

	<p>sofa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de eventos centralizado. • Revisión del estado de los canales de voz entre sucursales, ya sea que este ocupado, libre o fuera de servicio. • Facilidad de movilidad de los teléfonos entre sucursales. • Facilidad de mover extensiones de una sucursal a la otra. • Si se crea una nueva agencia se puede transferir toda la configuración desde otra central telefónica • Facilidad de mantenimiento de las centrales telefónicas. • Permite integrar hasta 99 centrales telefónicas con esta tecnología.
Desventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de funciones de las centrales telefónicas. • La administración de las centrales telefónicas no es integrada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo se puede conectar con centrales telefónicas de marca Alcatel-Lucent y del mismo modelo OmniPCX Enterprise. • Se tiene que reiniciar las centrales telefónicas cuando se aplican ciertos cambios.

Tablas 2.3

Ventajas y Desventajas Trunk IP – ABC-F

Una vez revisados los pros y contras de la integración Trunk IP y ABC-F, se procede a analizar las ventajas y desventajas que tienen los dos tipos de conexiones ABC-F.

ABC-F E1	ABC-F Canal IP
Ventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza un canal dedicado para la voz. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integración más moderna. • Configuración de la integración más sencilla. • Utilización de un solo medio para la comunicación
Desventajas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se necesitan más equipos • Se necesitan más recursos para el mantenimiento. • Utiliza dos medios, canal de internet y canal de voz, para la señalización. 	<ul style="list-style-type: none"> • El proveedor de internet tiene que dar calidad de servicio y prioridad a la voz. • Utiliza una parte del canal de Datos para enviar señalización y para activar la comunicación.

Tabla 2.4

Ventajas y Desventajas ABCF E1 – ABCF Canal IP

3 Capítulo III

3.1 Integración entre sucursales descripción

Una vez realizado el levantamiento de la información, la revisión de los diferentes tipos de integración con sus respectivas ventajas y desventajas es necesario establecer la mejor solución para la integración entre las centrales telefónicas de Quito y Guayaquil. Se requiere implementar una solución que integre las centrales telefónicas optimizando el uso de todos los recursos disponibles e instalados en la empresa Telalca.

Se ha realizado un análisis de las llamadas que se han efectuado desde la sucursal de Quito a Guayaquil y viceversa durante un periodo de 3 meses. El objetivo es el de minimizar los costos de operación entre las sucursales, es por ello que para tener una mejor integración entre las dos centrales se ha decidido utilizar la tecnología ABC-F vía canal IP utilizando para este fin el enlace de datos ya que no se requiere invertir en más equipamiento el que es requerido al utilizar *ABCF-E1* y también debido a que la tecnología *TRUNK-IP* no posee los servicios requeridos por la Empresa.

Durante el lapso de 3 meses se recolecto la información de llamadas entre las sucursales de Quito y Guayaquil. A continuación se pueden observar los resultados tabulados en las tablas 3.1, 3.2 y 3.3.

Total de Llamadas		
Registradas en el mes de Marzo		
	Telalca UIO	Telalca GYE
Telalca UIO		598
Telalca GYE	439	
El promedio de duración de las		

llamadas es de 4m13s

Tabla 3.1
Llamadas mes Marzo

Total de Llamadas		
Registradas en el mes de Abril		
	Telalca UIO	Telalca GYE
Telalca UIO		632
Telalca GYE	412	
El promedio de duración de las llamadas es de 4m04s		

Tabla 3.2
Llamadas mes Abril

Total de Llamadas		
Registradas en el mes de Mayo		
	Telalca UIO	Telalca GYE
Telalca UIO		601
Telalca GYE	454	
El promedio de duración de las llamadas es de 3m44s		

Tabla 3.3
Llamadas mes Mayo

Las centrales telefónicas para su correcto funcionamiento necesitan de varios servicios los cuales deben ser unificados y en ciertos casos implementados en las sucursales de Telalca, por lo que para poder cumplir con esta integración se seguirán los siguientes pasos:

- Instalación del Sistema Operativo de las centrales telefónicas que lo requiera
- Definición del Plan de Numeración
- Implementación del Plan de Numeración
- Configuración de Direcciones IP
- Configuración de Funciones
- Configuración de la Operadora Automática
- Configuración para la Operadora Humana
- Horario de Atención
- Configuración de Ruteadores

3.2 Configuración en cada Sucursal

Cada sucursal tiene un diferente plan de numeración y esto dificulta la comunicación entre las PBX, por ejemplo para llamar a la operadora es diferente en cada sucursal, un número diferente para tomar la línea, entre otras diferencias. Se requiere realizar la instalación de la nueva versión del sistema operativo de la central telefónica para Quito y Guayaquil, por lo que se plantea el configurar las dos centrales telefónicas desde el principio.

Las centrales telefónicas deberán tener el mismo plan de numeración, esto permite tener todas las funcionalidades de las PBX con los mismo dígitos. Lo único que deben tener diferente son los números de las extensiones locales asignados en cada sucursal. En las oficinas se tiene que configurar ambos grupos de extensiones; y dado el caso las unas serán locales y las otras remotas.

3.2.1 Instalación de sistema operativo para las Centrales Telefónicas

Para empezar con la integración se instalará Linux²⁰ en las centrales, esta instalación se la realizará remotamente a través de la red utilizando un programa especial y desarrollado por Alcatel-Lucent llamado OmniPCX Enterprise PC *Installer*. Antes de comenzar la carga del sistema operativo se debe realizar las configuraciones básicas para que funcione con la señalización de las líneas telefónicas del país.

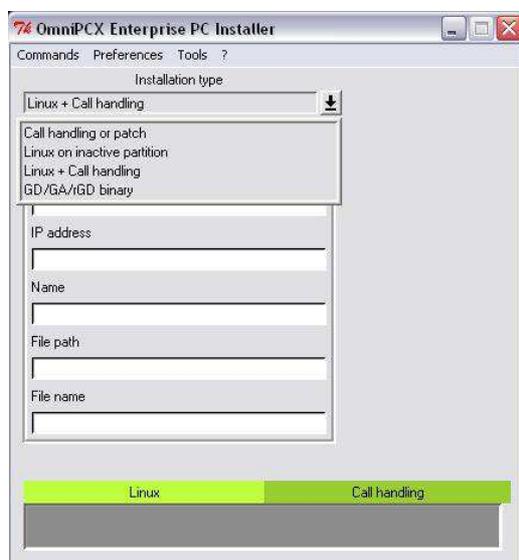


Gráfico 3.1
PCInstaler Menú Principal

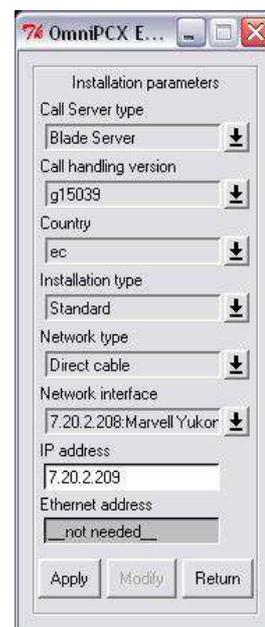


Gráfico 3.2
PCInstaler Opciones

En el gráfico 3.1 se observan varias opciones para las centrales telefónicas las cuales son:

- **Calling handilling o patch:**, esta opción se utiliza para instalar un parche en la central telefónica, muy parecidos a los parches que tiene Windows. Instala nuevas versiones de los paquetes telefónicos.

²⁰ Linux: Es un sistema operativo. Las centrales telefónicas utiliza la distribución de Mandrake 7.2

- **Linux on inactive partition:** permite instalar una nueva versión de Linux en una parte distinta del disco duro activo cuando la central telefónica esta completamente operativa. Evitar que se interrumpan las operaciones de la central telefónica en el cliente. Para activar esta instalación se debe reiniciar la central telefónica estableciendo prioridad en la parte inactiva.
- **Linux + Call Handilling:** permite la instalación de la versión de Linux y los paquetes de telefonía.
- **GD/GA/GD binary:** esta opción permite cargar nuevas versiones de estas tarjetas. Cuando se realiza un cambio de versión en la central telefónica, estos tipos de tarjetas no se actualizan correctamente y aquí se las puede cargar directamente.

Debido a que la versión el *software* de la central telefónica de Guayaquil es muy antiguo se lo va a reemplazar por una versión nueva y es por ello que se hace una instalación desde cero, para lo cual se escoge la tercera opción que es “Linux + Call Handilling”

Como se puede ver en el gráfico 3.2, en la opción “Country” esta seleccionado “ec” (Ecuador). Esto hace que se descarguen varias señalizaciones que se necesita para la comunicación, por ejemplo, la señalización que utilizan los tipos de enlaces E1. Una vez elegido el país donde se va a instalar la central telefónica se procede con la instalación del sistema operativo.

En los siguientes gráficos 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6 se muestra el avance de la instalación y se puede observar si esta instalando el sistema operativo o las aplicaciones telefónicas.

una numeración de 4 dígitos en la Sucursal de Quito las extensiones de la otra sucursal deben ser también de 4 dígitos, detalle que se presenta a continuación:

Extensiones:

Quito	Guayaquil
8900 - 8999	8800 – 8899

Tabla 3.4

Asignación Extensiones Quito y Guayaquil

Las extensiones de Quito van a tener esa numeración para que empaten con el número asignado del E1, que es 2988900 hasta 2988999. Para complementar la numeración que ya está asignada en Quito se tomó la decisión de que Guayaquil tenga las extensiones 8800 hasta 8899.

Plan de Numeración:

Número	Facilidad	Descripción
0	Operadora	Llamada a la operadora física.
9	Toma de línea	Permite tomar una línea para poder realizar una llamada hacia otra línea.
70	Candado	Bloquea el uso del teléfono con un código de 4 dígitos personalizado por el usuario. Solo permite realizar llamadas a otras extensiones o a números abreviados. Se bloquea y desbloquea con el mismo código.
60	Captura llamada Individual	Permite capturar la llamada de otro teléfono.
61	Captura llamada	Se puede realizar grupos de extensiones por departamentos. Si una extensión suena se

	grupal	puede capturar la llamada con este código.
6300 – 6399	Grupo de Extensiones	Este admite establecer grupos de extensiones que estén en un mismo departamento.
#54	Toma de Enlace Profesional	Se configura para crear líneas directas con líneas tipo troncales. En este caso se tiene que configurar en Guayaquil este tipo de línea directa.
3000 – 3999	Número Abreviado Directo	Permite llamar a teléfonos marcando un código. Se le considera una extensión a este número y se puede realizar llamadas no importa si el teléfono esta bloqueado.
50	Desvío Inmediato	Cuando el usuario va a trabajar en otro lugar puede desviar su extensión a donde va a estar trabajando.
51	Desvío sobre Ocupado	Se puede activar esta función cuando tiene una llamada, cuando está ocupada esta extensión se puede desviar a otra.
52	Desvío sobre no Respuesta	Cuando una persona no está en su puesto y le hacen una llamada, la extensión suena una cierta cantidad de segundos y luego se desvía a otra extensión.
55	Anulación Desvío	Si se tiene activado algún tipo de desvío y ya no se va a utilizar más se tiene que desactivar.
75	Marcación último número	Ayuda a remarcar el último número que se ha marcado en esa extensión.
76	Consulta lista rellamada	Permite visualizar una lista de los últimos diez números marcados. Esta facilidad solo es para teléfonos digitales y que tengan pantalla para

		poder visualizar el listado.
80	Programación contraste	En los teléfonos digitales se modifica la pantalla, se la puede hacer más clara o más oscura.
81	Modificación Contraseña	Permite personalizar la contraseña del candado del teléfono.
77	Consulta llamada Espera	Esta funcionalidad se utiliza con los teléfonos analógicos, recupera la llamada cuando se le ha puesto en espera.
#1	Código de Negocio	Permite realizar llamadas con un código predeterminado. No es el mismo código que el de candado.
53	Anulación rellamada	Una de las funciones que tiene las PBX Alcatel-Lucent para poner en una cola de espera si la extensión que se ha llamado esta ocupada.
54	No Molestar	Redirige las llamadas al buzón de voz.
71	Correo de voz	Llamar al buzón para escuchar mensajes.
580	Prueba de Tonos	Prueba de las guías de voz que tiene la central telefónica, como: música de espera, guía de bienvenida, etc.
45	Conferencia programada	Esta facilidad es para hacer conferencia para los teléfonos analógicos. Los teléfonos digitales tienen una tecla programada.

Tabla 3.5

Plan de Numeración Centrales telefónicas

Una vez definido el plan telefónico para las centrales de Quito y de Guayaquil se realiza la configuración de todas las funciones en las dos centrales telefónicas.

3.2.3 Configuración de la Central Telefónica

Al configurar una central telefónica marca Alcatel-Lucent se tienen diferentes opciones para su programación, puede ser mediante: vía telnet²¹, vía browser²², se tienen dos tipos de software para realizar la configuración, el 4730 y el 4760. La diferencia entre estos es que el 4760 tiene el tarifador integrado y el 4730 solo es para la configuración y administración de la central telefónica.

3.2.3.1 Configuración de las Direcciones IP

Para que funcione cualquier medio de configuración, ya sea vía telnet o vía el navegador, el primer paso que se tiene que realizar es configurar la dirección IP de la central telefónica y de la puerta de enlace o Router. Mediante un cable serial, conectado entre la PBX y una computadora, se realiza el comando "netadmin" para que se desplieguen los pasos a seguir como se muestra a continuación:

<p>Se tiene que asignar un nombre a la central telefónica, este nombre tiene que ser único. Para Guayaquil se utiliza gye00 y para Quito uio00</p>	<pre>Warning: the node name must be unique. Enter node name? gye00</pre>
<p>El siguiente paso es la dirección IP, en este caso la dirección IP para Guayaquil es 192.168.10.222 y para</p>	<pre>CPU address (default is 192.168.1.200) ? 192.168.10.222 Network mask (default is 255.255.255.0) ? _</pre>

²¹ Telnet: Configuración mediante comandos predefinidos por Alcatel-Lucent

²² Browser: Configuración mediante un navegador, ejemplos de navegadores: *Internet Explorer, Mozilla Firefox, Chrome*, entre otros

<p>Quito es 192.168.0.222. Luego pide la máscara de red, en este caso se acepta el valor por defecto.</p>	
<p>Se necesita configurar el Router para que los paquetes de voz salgan hacia la otra central telefónica. Para Guayaquil la dirección IP del Router es 192.168.10.1 y para Quito es 192.168.0.1</p>	 <pre> Default router setup ===== Do you use an external gateway as default router (y/n default is n) ? y Default router name ? router Default router address ? 192.168.10.1 </pre>

Tabla 3.6

Configuración Dirección IP

Concluido estos pasos, ya se tiene configurado las direcciones IP de las centrales telefónicas de Quito y Guayaquil. Toda esta configuración se la realizó mediante un cable serial, pero la interfaz de red no esta disponible. Para levantar la interfaz de red se tiene que ejecutar el siguiente comando “ifconfig eth0 up”.

3.2.3.2 Configuración de Funciones

La configuración de las funciones de las centrales telefónicas se va a realizar vía telnet ya que el uso de comandos en los menús permite una configuración más sencilla.



Gráfico 3.7

Menú Configuración Central Telefónica

En el gráfico 3.7 se presentan varias opciones para la configuración, pero para configurar el Plan de Numeración se debe seleccionar “Traductor”²³. En el gráfico 3.8 se utiliza el menú del “Traductor”, donde está la opción “Plan de Prefijos”, aquí se va a configurar todo el Plan de Numeración.

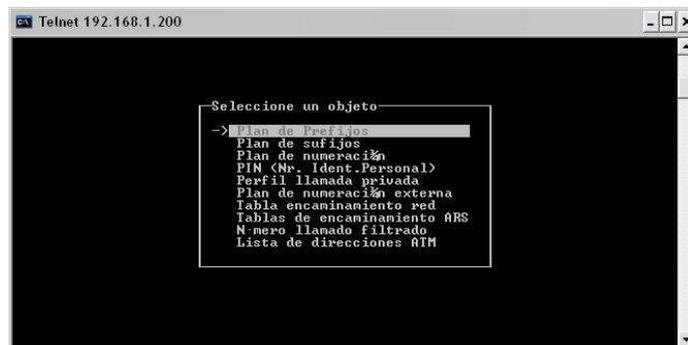


Gráfico 3.8

Configuración Plan de Numeración

Para configurar el plan de numeración definido anteriormente es necesario entrar en este menú, gráfico 3.8, y utilizar las opciones que se muestran en la siguiente tabla.

²³ Traductor: En esta opción se puede observar toda los números asignados para la central telefónica.

Operadora	<pre> Crear: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.mero : 0 Significaci3n prefijo + Llamada de operadora </pre>
Toma de Línea	<pre> Crear: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.mero : 9 Significaci3n prefijo + Toma gr. enl. prof. ARS con solap. </pre>
Candado	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.mero : 70 Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Candado </pre>
Captura Llamada Individual	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.mero : 60 Significaci3n prefijo + Facilidades generales Facilidades generales + Captura llamada dirigida </pre>
Captura Llamada grupal	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.mero : 61 Significaci3n prefijo + Facilidades generales Facilidades generales + Captura llamada de grupo </pre>
Grupo de Extensiones	<pre> Crear: Grupo de extensiones Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 Nr. directorio : 6300 Nombre de directorio : Dept Tecnico UIO Identificador de dominio : 0 Tipo de grupo de captura + Grupo de captura local Búsqueda cíclica + Cíclico Liberación temporizada + Falso Nr. directorio desbordamiento : ----- % esperas autorizadas : 50 Nr. Categoría de conexión : 0 Categoría acceso red p'blic. : 2 Categoría de restricción de llam. : 0 Autorización retirada + Verdadero Nr. asignado al grupo [A+adir] [Borrar] [Siguiente] [Anterior] Nr. asignado al grupo : ----- </pre>

<p>Toma de Enlace Profesional</p>	<pre> Crear: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.mero : #54 Significaci3n prefijo + Toma enlace profesional </pre>
<p>Número Abreviado Directo</p>	<pre> Consulta/Modificaci3n: Nr. abreviados directos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 Instancia (reservada) : 1 Primer 3ndice de la zona : 3000_ Longitud en Nr. abreviados : 3 </pre>
<p>Desvío Inmediato</p>	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.mero : 50 Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Desvío inmediato </pre>
<p>Desvío sobre Ocupado</p>	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.mero : 51 Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Desvío sobre ocupado </pre>
<p>Desvío sobre no Respuesta</p>	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.mero : 52 Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Desvío sobre no respuesta </pre>
<p>Anulación Desvío</p>	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.mero : 55 Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Anulaci3n desvío </pre>

Marcación último Número	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 75 Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + rltima rellamada llamante </pre>
Consulta lista Rellamada	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 76 Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + Consulta lista rellamadas </pre>
Programaci3n contraste	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 80 Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Programaci3n del contraste </pre>
Modificaci3n Contraseña	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 81 Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Modificaci3n Contraseña </pre>
Consulta llamada Espera	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 77 Significaci3n prefijo + Facilidades externas Facilidades exteriores + Consulta llamada en espera </pre>
C3digo de Negocio	<pre> Crear: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : #1 Significaci3n prefijo + Loma gr. enlace person. con solap. </pre>

Anulación rellamada	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 53 Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Anul.rellam.terminal ocupado </pre>
No Molestar	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 54 Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + No molestar </pre>
Correo de Voz	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 71 Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + Consulta mensajer3a vocal </pre>
Prueba de Tonos	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 580 Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + Prueba de tonos </pre>
Conferencia Programada	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 45 Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + Conferencia programada </pre>

Tabla 3.7

Tabla Configuraci3n Numeraci3n Central Telef3nica

Con el Plan de Numeraci3n de las centrales telef3nicas definido y configurado, se procede a la configuraci3n de la Operadora Humana²⁴, Operadora Autom3tica²⁵ y los horarios de atenci3n para las diferentes operadoras.

²⁴ Operadora Humana: Persona, por lo general recepcionista, que contesta todas las llamadas.

- **Operadora Automática:** es una de las funciones más utilizadas en las centrales telefónicas, permite que todas las llamadas que entran a la empresa sean contestadas con un menú personalizado para poder dirigir dichas llamadas de mejor forma. La configuración que se ha definido para que funcioné la Operadora Automática de empresa Telalca es la que se puede ver en el Gráfico 3.9

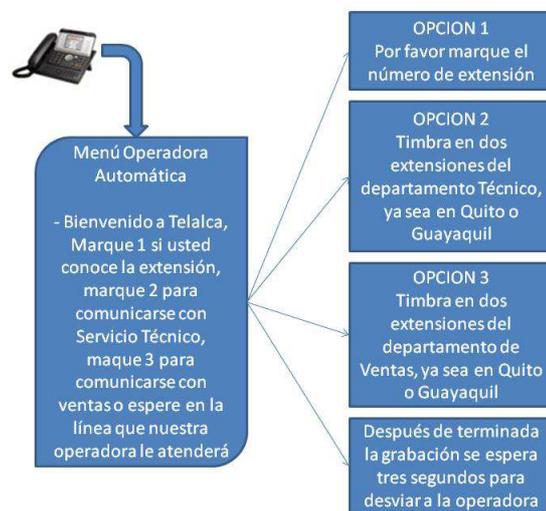


Gráfico 3.9
Menú Operadora Automática

En el menú de la central telefónica, ver Gráfico 3.7, se tiene que ingresar en la opción “Aplicaciones”, aquí se tiene un submenú, ver Gráfico 3.10, donde se tiene la opción de “Operadora Automática”, aquí se va a configurar esta opción.

²⁵ Operadora Automática: Guía de voz que da la bienvenida y un menú para que se comunique con una extensión lo antes posible

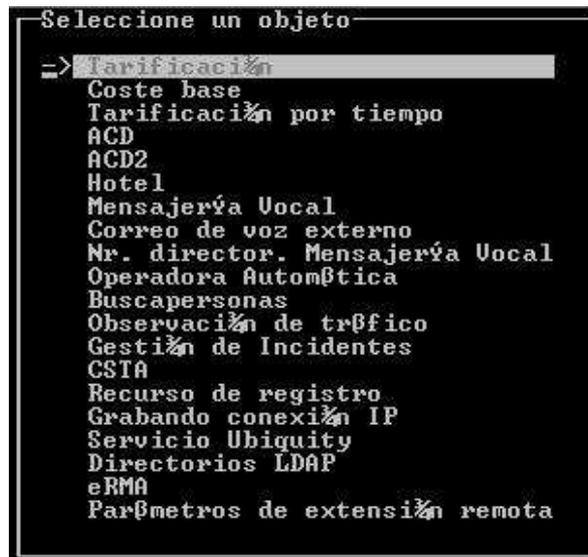


Gráfico 3.10
Configuración Operadora Automática

La configuración de la operadora automática tiene diferentes partes y opciones, pero no es necesario configurar todo al rato de instalar, se tiene que revisar las necesidades del cliente. Para el correcto funcionamiento de la Operadora Automática las opciones básicas a ser configuradas son el “Árbol Operadora Automática”, “Hojas de la Operadora Automáticas” y las “Guías Operadora Automáticas”.

<p>Árbol Operadora Automática</p>	<p>En algunas empresas tienen diferentes tipos de menús de bienvenida dependiendo al número que llamen. Para los diferentes menús se tiene que crear un Árbol Operadora Automática. En este caso se va a tener un solo árbol de Operadora Automática trabajando en Telalca. A continuación se va a realizar la configuración del árbol de Telalca.</p>
-----------------------------------	--

	<pre> Crear: Arbol operadora automatica Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 Instancia (reservada) : 1 Nr. del arbol : 1 Nombre del arbol : MenuPrincipal_ 1ra hoja : 1 </pre>
<p>Hojas de la Operadora Automática</p>	<p>Como se ha descrito en el Gráfico 3.9, se tiene el menú de bienvenida y luego diferentes opciones que contempla la Operadora Automática. Las hojas de la Operadora Automática son todas las opciones incluida la bienvenida. La configuración de este menú se lo tiene que realizar de la siguiente forma.</p> <pre> Crear: Hojas Operadora Automatica Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 Instancia (reservada) : 1 Nr. de hoja : 1 Nombre de la hoja : Bienvenida Tipo de hoja + Men: para operadora automatica Informacion guía Tonos : 200 Temporizacion de escucha : 211 Numero de distribucion : 0 Accion despues temporiz. Tipo de accion + Desbordamiento Nr. directorio : ----- Nr. de hoja : 0 </pre> <p>Se tiene que realizar esta configuración para cada hoja que se quiere crear. Donde la opción Tonos significa que Guía de Voz va a reproducir cuando este en este menú, además se tiene que configurar el tiempo de duración de esta guía en la opción “Temporización de escucha”</p>
<p>Guías para Operadora Automáticas</p>	<p>Se tienen que cargar las guías de voz para los diferentes menús que se han creado y para las diferentes hojas del menú. Para cargar estas guías se tiene que trabajar con líneas de comando vía la consola de configuración telnet.</p>

Tabla 3.8
Operadora Automática

- **Operadora Humana:** Es la persona que contesta las llamadas que, después de ser atendidas por la operadora automática son desviadas hacia un teléfono asignado.
- **Horario de Atención:** Permite configurar en la central telefónica el horario de atención de la empresa, esto ayuda que la operadora automática tenga un mensaje distinto en diferentes horas para luego ser transferido a diferentes extensiones dependiendo del horario.

Horario	Extensión	Descripción
8:30 – 18:00	8900, extensión de la operadora humana en Quito. 8800, extensión de la operadora humana de Guayaquil.	Horario de atención de la empresa Telalca
00:00 – 8:29 18:01 – 24:00	8942 – 8947 – 8912, extensiones de diferentes departamentos en Quito. 8812 – 8842, extensiones de diferentes departamentos en Guayaquil	Horario fuera de atención de la empresa, se desvía estas extensiones para que las llamadas sea contestadas si es necesario

Tabla 3.9
Horario de Atención

En cada central telefónica se tiene que ingresar las líneas telefónicas, en Quito se va a trabajar con líneas tipo E1, enlace digital de 100 números con 30 comunicaciones simultáneas, y en Guayaquil se tiene 10 líneas trocales²⁶. Para cada una de estas centrales telefónicas se tiene que realizar una configuración diferente, pero los primeros pasos son los mismos.

Es necesario crear un grupo en el cual todas las líneas telefónicas estén agrupadas. En algunas empresas tienen diferentes líneas que están asignadas a diferentes departamentos dentro de la empresa, para este tipo de configuraciones se tiene que crear diferentes grupos. En el caso de Telalca se requiere realizar una configuración simple de las líneas telefónicas. Para realizarla se selecciona “Grupos de Enlaces”



Gráfico 3.11
Configuración Enlaces (líneas telefónicas)

Dentro de esta opción se tiene un submenú, en donde se crea el grupo de enlaces.

²⁶ Líneas troncales: Llamadas también líneas analógicas por el tipo de pulsaciones que envía

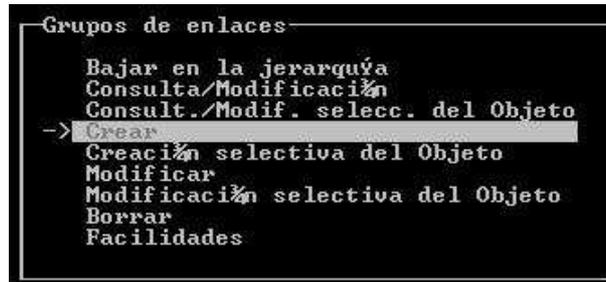


Gráfico 3.12
Creación de Enlace



Gráfico 3.13
Asignación de Grupo de Enlace

En el gráfico 3.13 se puede observar la pantalla de configuración, donde se encuentra la opción de “Tipo grupo” que permite realizar la configuración para las líneas troncales y las líneas digitales. Para configurar las líneas troncales de Guayaquil seleccionan la opción de “NO SDE” y para el enlace digital E1 de Quito se selecciona “T2”. Luego de realizar esta configuración se crean los accesos que se van a asignar en cada grupo.

3.2.3.3 Configuración líneas telefónicas para Telalca

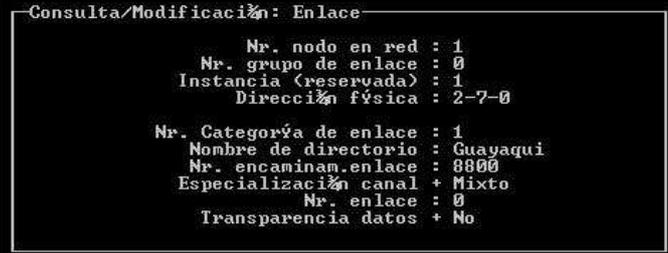
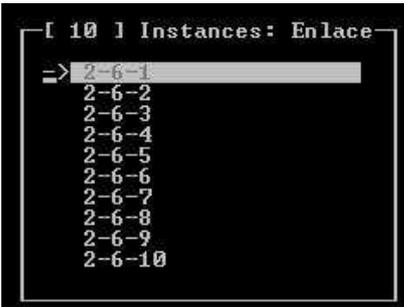
<p>Esta es la configuración de Guayaquil, pero se tiene que realizar la misma configuración en Quito</p>	 <pre> Consulta/Modificación: Enlace Nr. nodo en red : 1 Nr. grupo de enlace : 0 Instancia (reservada) : 1 Dirección física : 2-7-0 Nr. Categoría de enlace : 1 Nombre de directorio : Guayaquil Nr. encaminam. enlace : 8800 Especialización canal : Mixto Nr. enlace : 0 Transparencia datos : No </pre>
<p>Cuando se termina de configurar todos los enlaces, esta es la configuración de Guayaquil. En el caso de Quito se va a tener 30 enlaces con tecnología E1</p>	 <pre> [10] Instances: Enlace => 2-6-1 2-6-2 2-6-3 2-6-4 2-6-5 2-6-6 2-6-7 2-6-8 2-6-9 2-6-10 </pre>

Tabla 3.10

Configuración de Líneas telefónicas

Con toda la configuración de la central telefónica lista, falta configurar las extensiones. Esto se puede realizar de una forma más sencilla y rápida utilizando el browser. La pantalla de configuración es muy amigable y nos permite configurar todas las extensiones, de 8800 hasta 8899 en Guayaquil o de 8900 hasta 8999 en Quito, de una forma rápida.

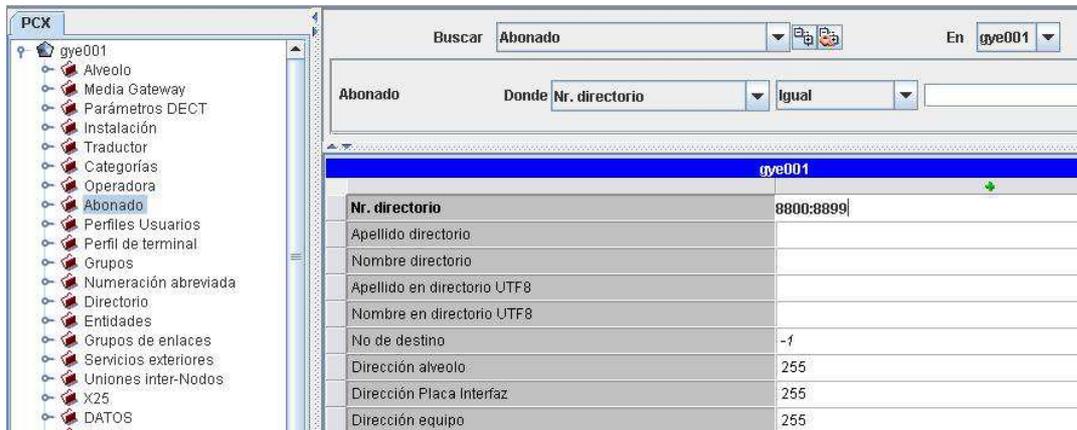


Gráfico 3.14
Creación Extensiones

Se van a crear todas las extensiones de forma virtual. Las extensiones virtuales son extensiones que no tienen definido cierta información que es importante para la central telefónica tal como: el módulo de la central telefónica en el que está configurado, o en qué tarjeta o en que puerto de la tarjeta va a estar instalada la extensión. Al momento de instalar físicamente el teléfono del usuario se activa la extensión asignada.

3.2.3.4 Música en espera

Las centrales telefónicas trabajan con guías de voz para ayudar a los usuarios que utilizan los servicios telefónicos, estas guías se pueden cambiar, por ejemplo: la música de espera, que puede servir para promocionar nuevos productos mientras el cliente este esperando en la línea. La música en espera se puede configurar de diferentes formas dependiendo de los clientes.

Para configurar la guía de espera se utiliza la opción de “Entidades”.

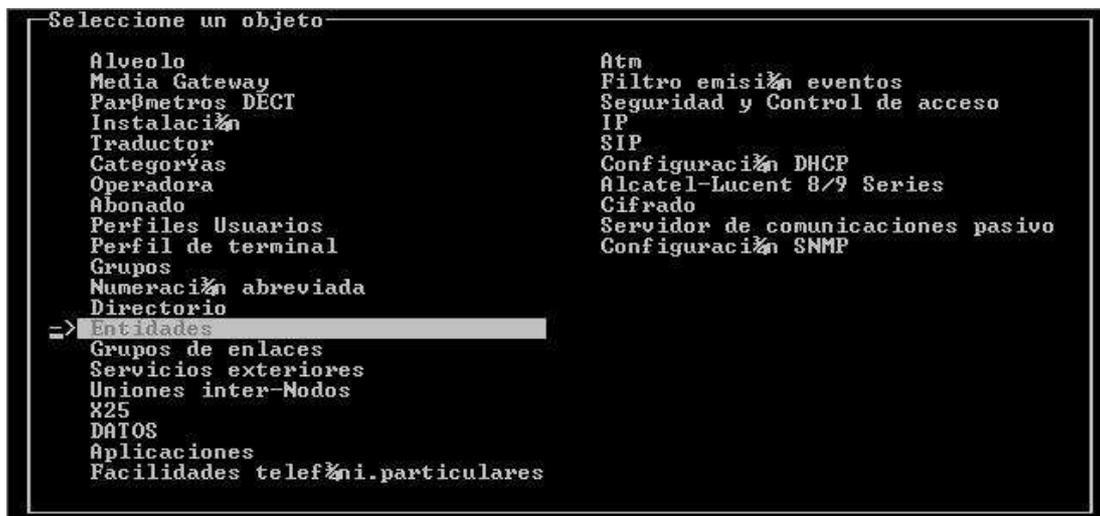


Gráfico 3.15
Creación de Entidades

Dentro de esta opción se tiene la opción para configurar la guía de voz. Se configura la música de espera que la central telefónica trae, solo se tiene que ingresar el número 100 en el parámetro “Guía de Espera” para que utilice el sonido por defecto.

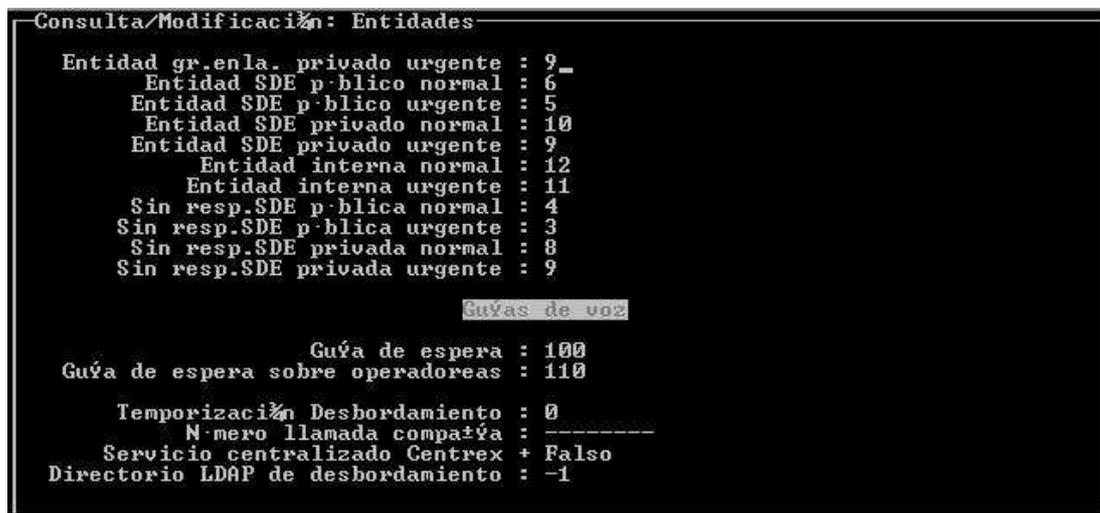


Gráfico 3.16
Modificación de Entidades

El siguiente paso es la revisión del Canal de Datos y la configuración de los ruteadores.

3.2.3.5 Configuración de los Ruteadores

La empresa Telalca tiene un enlace dedicado entre las sucursales de Quito y de Guayaquil. En cada sucursal trabajan con diferentes subredes. Por tanto, para revisar que la configuración se realiza dos tipos de pruebas, la primera es hacer una PING desde las dos sucursales; la segunda prueba que tiene que realizar es hacer un TRACERT para mirar los saltos que esta realizando los paquetes que se están enviando.

Quito a Guayaquil:

Se realizan las pruebas desde Quito.

<p>PING 192.168.10.222</p>	<pre>C:\Documents and Settings\Sebastian>ping 192.168.10.222 Haciendo ping a 192.168.10.222 con 32 bytes de datos: Respuesta desde 192.168.10.222: bytes=32 tiempo=140ms TTL=63 Respuesta desde 192.168.10.222: bytes=32 tiempo=113ms TTL=63 Respuesta desde 192.168.10.222: bytes=32 tiempo=123ms TTL=63 Respuesta desde 192.168.10.222: bytes=32 tiempo=123ms TTL=63 Estadísticas de ping para 192.168.10.222: Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0 (0% perdidos), Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos: Mínimo = 113ms, Máximo = 140ms, Media = 124ms</pre>
<p>TRACERT 192.168.10.222</p>	<pre>C:\Documents and Settings\Sebastian>tracert 192.168.10.222 Traza a 192.168.10.222 sobre caminos de 30 saltos como máximo. 1 24 ms 16 ms 17 ms 192.168.1.1 2 114 ms 115 ms 112 ms 192.168.10.222 Traza completa.</pre>

Tabla 3.11

Conectividad de Quito a Guayaquil

Guayaquil a Quito:

Se realiza las pruebas levantando una VPN hacia Guayaquil.

<p style="text-align: center;">PING 192.168.0.222</p>	<pre>C:\Documents and Settings\Sebastian>ping 192.168.10.222 Haciendo ping a 192.168.0.222 con 32 bytes de datos: Respuesta desde 192.168.0.222: bytes=32 tiempo=132ms TTL=63 Respuesta desde 192.168.0.222: bytes=32 tiempo=113ms TTL=63 Respuesta desde 192.168.0.222: bytes=32 tiempo=122ms TTL=63 Respuesta desde 192.168.0.222: bytes=32 tiempo=103ms TTL=63 Estadísticas de ping para 192.168.10.222: Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0 (0% perdidos), Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos: Mínimo = 103ms, Máximo = 132ms, Media = 118ms</pre>
<p style="text-align: center;">TRACERT 192.168.0.222</p>	<pre>C:\Documents and Settings\Sebastian>tracert 192.168.0.222 Traza a 192.168.0.222 sobre caminos de 30 saltos como máximo. 1 15 ms 15 ms 16 ms 192.168.10.1 2 136 ms 121 ms 123 ms 192.168.0.222 Traza completa.</pre>

Tabla 3.12

Conectividad de Quito a Guayaquil

Los tiempos que tiene entre Quito hacia Guayaquil y viceversa son cortos y si se puede transmitir la voz mediante este canal sin tener ningún tipo de problema.

El último paso es la configuración del protocolo de comunicaciones escogido, en este caso ABC-F.

3.2.3.6 Configuración Red ABC-F vía Canal de Datos

Para realizar esta configuración se utiliza del menú la opción “Uniones inter-Nodos”.

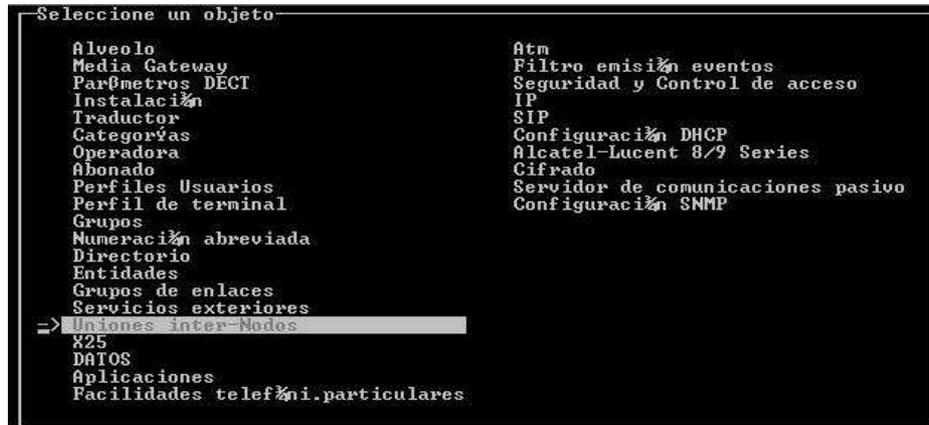


Gráfico 3.17

Configuración Unión entre Centrales

Luego se utiliza la opción “Uniones (ABC F)”

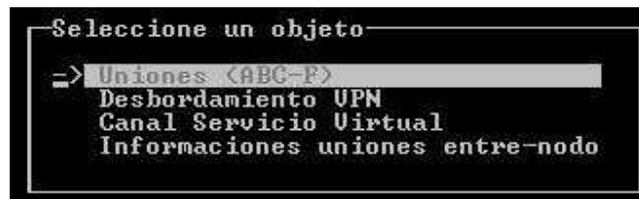


Gráfico 3.18

Selección Uniones (ABC-F)

Los parámetros a utilizar son los siguientes:

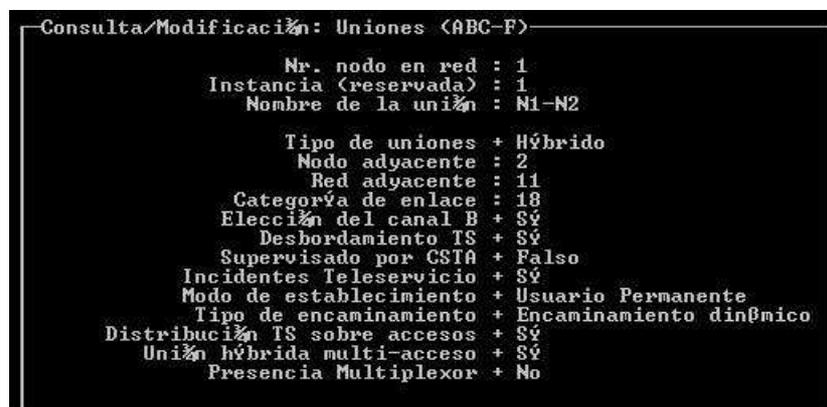


Gráfico 3.19
Configuración de dos Nodos

Nombre de la Unión	El nombre se tiene que definir cuál sucursal es la principal y cuál es la secundaria. En este caso se tiene N1-N2, donde N1 es Quito y N2 es Guayaquil, la configuración que tiene el gráfico 3.19 es de la central de Quito. El mismo parámetro en Guayaquil se tendría que configurar N2-N1.
Tipo de uniones	En este parámetro se utiliza la opción “Híbrido” para que la señalización entre las dos centrales telefónicas se envíe por el canal de datos pudiendo la voz ser transmitida por el mismo canal o por otro medio alterno.
Nodo Adyacente	Se tiene que configurar el nodo de la central telefónica remota, en este caso de la configuración de la central telefónica de Quito el parámetro es 2, si se configura la central telefónica de Guayaquil el parámetro es 1.
Red Adyacente	En este parámetro se configura un número mayor a 10, esto se debe para poder conectar más centrales telefónicas y para identificar las centrales, este número puede ser el mismo en Quito y en Guayaquil. En este caso se configura con el 11.

Tabla 3.13
Configuración Dos Nodos

Con estos parámetros configurados, el paso a seguir es de configurar las direcciones IP de cada central telefónica para que se puedan comunicar.

```

Consulta/Modificaci3n: Acceso uni3n h3brida
      Nr. nodo en red : 1
      Instancia (reservada) : 1
      Nombre de la uni3n : N1-N2
      N3mero de acceso : 1
Direcci3n f3sica acceso principal : 19-0-0
  Protocolo canal se3alizacion + IP
  Tiempo establecimiento principal : 30
  Nr. l3gico grupo acceso : 1
  Con se3alizacion de seguridad + Falso
  Tipo se3alizacion de seguridad + No utilizado
  Ajuste fecha/hora por red + No
  N3ll llamado o dir. IP CPUa princ. : 192.168.10.222_
  Direcci3n IP CPUb principal : -----
  Cifrado + No

```

Gráfico 3.20
Configuración Dirección IP

Todos los parámetros que se ve en el gráfico 3.20 no se pueden modificar, el único parámetro configurable es “Nº llamado o Dir. IP CPUa princ.”, donde se configura la dirección IP de la central telefónica remota, en este caso se ha ingresado la IP de Guayaquil.

Con la configuración de la dirección IP de las centrales telefónicas remotas, el siguiente paso es la creación de los enlaces a través de las cuales se va a direccionar la salida de la voz.

Para la creación de estos enlaces que realiza los mismo pasos del gráfico 3.11 y 3.12.

```

Crear: Grupos de enlaces
      Nr. nodo en red : 1
      Nr. grupo de enlace : 0
      Tipo grupo + T2
      Nombre del grupo : -----
  Nombre del grupo de enlaces UTF8 : -----
  Numeraci3n compatible con : -1
      Red distante : 255
      Grupo distribuido + Falso
  Facilidades especiales + Nada

```

Gráfico 3.21
Configuración Grupo ABC-F

Se puede observar en el gráfico 3.21 que se puede realizar algunas configuraciones. En el parámetro “Nr. Grupo de Enlace:” se tiene que ingresar un nuevo número para el grupo de enlace, en Quito y Guayaquil se va a configurar con el 1; en el parámetro “Tipo Grupo:” se selecciona T2, el que se encuentra seleccionado, de la misma forma que está en Quito; en el parámetro “Nombre del grupo” para poder realizar una buena identificación en los enlaces se va a poner ABCF en Quito y Guayaquil. Al término de la configuración obtiene tener una pantalla similar a la que se muestra en el Gráfico 3.22.

```

Consulta/Modificación: Grupos de enlaces
Nr. nodo en red : 1
Nr. grupo de enlace : 1
Tipo grupo + T2
Nombre del grupo : ABCF
Nombre del grupo de enlaces UIF8 : -----
Numeración compatible con : -1
Red distante + 11
Grupo distribuido + Falso
Facilidades especiales + Nada
Nr. del nodo : 1
Grupo transcom + Falso
Reserva automática por operadora + Falso
Nr. grupo desbordamiento : -1
Tono sobre toma + Falso
Grupo privado + Falso
Variante señalización Q931 + RDSI todos los países
Variante señalización SS7 + Sin variante
Número dígitos a emitir : 0
Tipo selección canales + Cantidad
Marcación autom.MF p.llama.salien + No

```

Gráfico 3.22
Configuración Parámetros ABC-F

Para identificar el medio por donde se van a realizar las llamadas se tiene que configurar un parámetro llamado “T2 Específico”, se selecciona IP, como muestra el gráfico 3.22, en esta parte de la configuración se especifica exactamente que las llamadas se van a realizar por el canal IP.

```

Consulta/Modificaci3n: Grupos de enlaces
Variante setalizaci3n Q931 + RDSI todos los pa3ses
Variante setalizaci3n SS7 + Sin variante
N3mero d3gitos a emitir : 0
Tipo selecci3n canales + Cantidad
Marcaci3n autom.MF p.llama.salien + No
T2 espec3fico + IP
Categ3r3a acceso red p.blic. : 0
Transcodificaci3n SDE + Falso
Admite UUS en SETUP + Verdadero

Prioridad Impl3cita

Modo de activaci3n : 0
Nivel de prioridad : 0

Preempter + No
Categ. restr. para llam. entrant. : 10
Categ. restr. para llam. salientes : 10
numeraci3n mpt1343 + No
Marcaci3n superpuesta + S3
Desv3yo de llamada en RDSI + No

```

Gráfico 3.23
T2 Específico

Una vez configurado el grupo de enlaces para la comunicación IP que se va a realizar entre las sucursales de Quito y Guayaquil se crean los accesos para las llamadas en Quito y Guayaquil, en la siguiente pantalla de configuración se muestran los parámetros de configuración de los enlaces.

```

Consulta/Modificaci3n: Acceso T0/T1/T2
Nr. nodo en red : 1
Nr. grupo de enlace : 1
Instancia (reservada) : 1
Direcci3n f3sica : 1-0-0

Tipo de acceso + T2
Nr. l3gico grupo acceso : 2
Intervalos de tiempos T2 : 01111111111111110111111111111111

```

Gráfico 3.24
Comunicaciones Simultáneas

En la parte de “Intervalos de tiempos T2”, se puede ver los 30 enlaces habilitados, se pueden observar en el Gráfico 3.24 que están definidos con con 1; y los que están con 0 son los parámetros de señalización. La tecnología que utiliza ABC-F para la voz es parecida a la tecnología que se aplica en la comunicación ISDN.

Para continuar con la configuración de la central telefónica se tiene que configurar un código que utilice la central telefónica el cual permite abrir el enlace, este código tiene que ser diferente para Quito y Guayaquil. Para realizar la configuración es preferible trabajar vía telnet, en el menú principal de configuración se ingresan en “Traductor” y en el submenú se selecciona “Plan de Prefijos”. Para la central telefónica de Quito se crea el código 123 y para Guayaquil se crea con el código 124.

Quito	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-mero : 123 Significaci3n prefijo + Desbordamiento UPN Informaci3n prefijo : 0 Tipo UPN + Local (Nr. entidad) </pre>
Guayaquil	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-mero : 124 Significaci3n prefijo + Desbordamiento UPN Informaci3n prefijo : 0 Tipo UPN + Local (Nr. entidad) </pre>

Tabla 3.14

C3digo Comunicaci3n

Posteriormente se realiza una sincronizaci3n entre las dos centrales telef3nicas de toda la configuraci3n realizada, el plan de numeraci3n, gu3as de voz instaladas, enlaces y principalmente los datos de todas las extensiones de cada sucursal.

Para realizar esta configuraci3n se utiliza el comando que permite comenzar el sincronismo entre las centrales telef3nicas que es “*audit*”.

```

<1>gve001> audit
ooo Reading string-file /DHS3bin/oneshot/mtcl/objects.US0 ...
ooo Reading string-file /DHS3bin/oneshot/mtcl/checkMenu.dct ...
ooo Reading string-file /DHS3bin/oneshot/mtcl/checkError.dct ...

          Audit

0 - Exit
1 - Activation of the consistency checks
2 - Results of the consistency checks
3 - Programmed checks
4 - Configuration
5 - Presentation of the tool

Choice [0 - 5] :

```

Gráfico 3.25

AUDIT

Al momento de ejecutar este comando se obtiene un menú, que permite seleccionar que se sincronicen las centrales telefónicas la opción que se va a escoger es la número cuatro “*Configuration*”.

```

          Configuration

0 - Exit
1 - Selection of nodes
2 - Selection of objects
3 - Timer Configuration
4 - Manage node lists
5 - Manage object lists

```

Gráfico 3.26

Configuración AUDIT

En este submenú que tiene diferentes opciones, la primera opción permite la configuración de los nodos que van a realizar la sincronización y definir cual es el nodo principal. En este caso el nodo principal es Quito:

```

          Selection of nodes

0  Exit
1  * local                               2 + x0000002_tun (<xm000002>)

3 - Select all the nodes                 4 - Deselect all the nodes

```

Gráfico 3.27

Enlaces Configurados

Luego de terminar de definir el nodo principal se seleccionar los objetos que se van sincronizar.

```

0 - Exit
1 + Numbering Plan
3 + Speed Dialing Number
5 + Entities
7 DDI Translation
9 + Voice Mail Dir.No.
11 Free Numbers Ranges List
13 Suffix Plan
15 Access COS
17 Business account code
19 + Tones
21 Security and Access Control
23 Progr.Keys
25 Input Configuration
27 Data menu: Logon
29 U120
31 PSPDN Complementary Address De
33 Appli Rights
35 + Entity Outgoing State Hours
37 + Discriminator Selector
39 Caller Rights COS
41 Private Access COS
43 Business Access COS
45 DID numbering translator
47 Numbering Plan Description (NP
49 Skill Domain
51 Ubiquity Assistant Template
53 Recording Resource
55 Call Restriction Service
57 Connection COS / CLU
59 SIP Dictionary
61 Network Routing Table
2 + Phone Book
4 + Trunk Groups
6 Call Distribution tables
8 + Voice mail titulars
10 + UPN Overflow
12 PIN (Personal Ident.No.)
14 Classes of Service
16 + Phone Features COS
18 Cost Center
20 Timers
22 Hunt Group
24 Flow Control
26 Output Configuration
28 Set-up
30 X25 Packet Handler
32 X25 Command
34 + Entity Spd Dial Numbers Range
36 + Entity Incoming State Hours
38 Numbering Discriminator
40 Public Access COS
42 Network Access COS
44 Trunk Group Access COS
46 Access Prefix
48 + Trunk group MPD selector
50 Skill parameters
52 Supervision keys
54 ATM Address List
56 RSI
58 4645 UM UPIM
60 LDAP Phone Books

```

Gráfico 3.28

Opciones para Sincronizar

Las opciones que tienen el signo más (+) son las seleccionadas para realizar la sincronización.

Opción	Descripción
<i>Numbering Plan (Phone Features COS)</i>	Permite sincronizar el plan de numeración, donde se tienen todas las funciones de las centrales telefónicas.
<i>Phone Book</i>	El directorio telefónico que se ha creado en

	las dos centrales telefónicas.
<i>Speed Dialing Number</i>	Significa todos los números que se han creado en la “Marcación Abreviada”.
<i>Trunk Group (Trunk group NPD selector)</i>	Son los grupos creados para las líneas telefónicas.
<i>Entities (Entity Speed Dial Numbers Range, Entity outgoing Stat Hours y Entity Incoming State Hours)</i>	Esta función es creada automáticamente por la central telefónica cuando se han creado los grupos de enlaces, tienen una numeración especial y es para el manejo interno de la central telefónica.
<i>Voice Mail titulars (Voice Mail Dir.No.)</i>	Crea y sincroniza todos los buzones de voz, además permite escuchar el <i>voice mail</i> desde cualquier nodo.
<i>VPN Overflow</i>	Sincronizar todos los Nodos mediante la conexión VPN.
<i>Tones</i>	Todas las guías de voz que están en la central telefónica de Quito se sincronizan con la central telefónica de Guayaquil.
<i>Discriminator Selector</i>	Permite dar permisos para saber que persona puede tomar ese enlace.

Tabla 3.15

Descripción opciones AUDIT

Con los parámetros seleccionados se puede comenzar la sincronización entre las dos centrales telefónicas. Para realizar la sincronización entre las

centrales se tiene que seleccionar la opción 1 que es “*Activation of the consistency check*” el cual presenta el siguiente menú.

```
Activation of the consistency checks
0 - Exit
1 - Immediate running
2 - Delayed running
3 - Periodic running
4 - Simulation : Immediate running
5 - Simulation : Delayed running
```

Gráfico 3.29
Realizar la Sincronización

Al realizar el sincronismo entre las centrales telefónicas se despliega una pantalla en la cual se puede observar su avance.

```
Computing Table Entity_Parameters
Computing Table Entity_Discriminator_Selector
Computing Table Trunk_Group_Overview
Computing Table Numbering_Translator
Computing Table Node_Prefix_Acces
Computing Table Node_Did_Translation
Computing Table Phone_Book
Computing Table Attendant_Call_Distribution
Computing Table Subscriber_Keyboard
Computing Table PIN
Computing Table Suffix_Plan
Computing Table Station_Group
Computing Table Trunk_Group_NPD_Selector
Computing Table
```

Gráfico 3.30
Parámetros Sincronizados

Con la ejecución de este comando, siempre y cuando no se ha registrado ningún error, se ha concluido la integración entre las dos sucursales. A este punto las centrales están trabajando como si fuera una sola central telefónica.

En caso de existir un error, “*audit*” despliega el mismo con los números o parámetros que no se pueden sincronizar, lo que hace que la sincronización sea fallida. Utilizando los códigos de error desplegados en pantalla se procede a su revisión y modificación, en caso de presentarse problemas con el plan de numeración se deben rehacer los pasos antes mencionados.

4 Capítulo IV

4.1 Revisión y Pruebas de Integración de las Centrales Telefónicas

Los aspectos a revisar luego de la integración son los siguientes: la configuración de las centrales telefónicas, el plan de numeración, operadoras automáticas y humanas, líneas telefónicas de Quito y Guayaquil, extensiones creadas, comunicación constante entre las centrales; revisar los Routers para que no se saturan con un excesivo envío de paquetes de voz.

4.1.1 Configuración de las centrales telefónicas

La marca Alcatel-Lucent con su producto OmniPCX Enterprise tiene varios y robustos comandos para la verificación de la configuración de las centrales telefónicas. Esto permite realizar un mantenimiento constante de forma más óptima.

4.1.1.1 Dirección IP

La configuración de la dirección IP del Router en las centrales telefónicas de cada sucursal es uno de los primeros pasos que tiene que ser revisado con detalle, ya que estos parámetros ayudan a la configuración y la integración entre las centrales telefónicas.

En Linux el comando "ifconfig" despliega la dirección IP de la central telefónica, pero no despliega la configuración del *Router*. Para realizar esta comprobación se tiene un comando que permite desplegar un menú para verificar la dirección IP y la dirección del Router, el comando que se utiliza es "netadmin - m". Al ejecutar este comando se despliega un menú que se puede observar:

```

Alcatel-Lucent e-Mediate IP Network Administration
=====
 1. 'Installation'
 2. 'Show current configuration'
 3. 'Local Ethernet interface'
 4. 'CPU redundancy'
 5. 'Role addressing'
 6. 'Serial links (PPP)'
 7. 'Tunnel'
 8. 'Routing'
 9. 'Host names and addresses'
10. 'Copy setup'
11. 'Security'
12. 'DHCP configuration'
13. 'SNMP configuration'
14. 'ULan configuration'
15. 'Node configuration'
16. 'Ethernet redundancy'
17. 'History of last actions'
18. 'Apply modifications'
 0. 'Quit'

What is your choice ? _

```

Gráfico 4.1

Administración de parámetros IP

Para revisar que toda la configuración de las direcciones IP y las direcciones de los Routers estén correctas se tiene que entrar la opción 3 “*Local Ethernet interface*” y la opción 8 “*Routing*” lo que nos permite visualizar esta configuración.

	Dirección IP	Router
Quito	<pre> Ethernet interface setup ===== Internet name : uio001 Internet address: 192.168.0.222 Netmask : 255.255.255.0 </pre>	<pre> Default router setup ===== Default router name : router Default router address: 192.168.0.1 </pre>
Guayaquil	<pre> Ethernet interface setup ===== Internet name : gye001 Internet address: 192.168.10.222 Netmask : 255.255.255.0 </pre>	<pre> Default router setup ===== Default router name : router Default router address: 192.168.10.1 </pre>

Tabla 4.1

Configuración Dirección IP

Estas direcciones IP son las que se definió anteriormente y que se han configurado en las dos centrales telefónicas correctamente junto con su puerta de enlace la que permite realizar a la interconexión entre las dos sucursales utilizando la tecnología ABC-F.

Se tiene que revisar el envío y recepción de paquetes de datos desde una central telefónica a otra. Esto se hace utilizando el comando PING²⁷ para ver si se tiene alguna interrupción y se revisan los tiempos de respuesta que se obtienen.

<p style="text-align: center;">De Guayaquil a Quito</p>	<pre>PING 192.168.0.222 (192.168.0.222):56 octets data 64 octets from 192.168.0.222: icmp_seq=0 ttl=63 time=124.8 ms 64 octets from 192.168.0.222: icmp_seq=1 ttl=63 time=138.5 ms 64 octets from 192.168.0.222: icmp_seq=2 ttl=63 time=138.8 ms 64 octets from 192.168.0.222: icmp_seq=3 ttl=63 time=171.0 ms 64 octets from 192.168.0.222: icmp_seq=4 ttl=63 time=95.4 ms 64 octets from 192.168.0.222: icmp_seq=5 ttl=63 time=95.9 ms 64 octets from 192.168.0.222: icmp_seq=6 ttl=63 time=260.0 ms 64 octets from 192.168.0.222: icmp_seq=7 ttl=63 time=136.4 ms 64 octets from 192.168.0.222: icmp_seq=8 ttl=63 time=100.6 ms 64 octets from 192.168.0.222: icmp_seq=9 ttl=63 time=149.2 ms --- 192.168.0.222 ping statistics --- 10 packets transmitted, 10 packets received, 0% packet loss round-trip min/avg/max = 95.4/141.0/260.0 ms</pre>
<p style="text-align: center;">De Quito a Guayaquil</p>	<pre>PING 192.168.10.222 (192.168.10.222): 56 octets data 64 octets from 192.168.10.222: icmp_seq=0 ttl=63 time=112.6 ms 64 octets from 192.168.10.222: icmp_seq=1 ttl=63 time=228.1 ms 64 octets from 192.168.10.222: icmp_seq=2 ttl=63 time=132.5 ms 64 octets from 192.168.10.222: icmp_seq=3 ttl=63 time=153.0 ms 64 octets from 192.168.10.222: icmp_seq=4 ttl=63 time=121.3 ms 64 octets from 192.168.10.222: icmp_seq=5 ttl=63 time=181.5 ms 64 octets from 192.168.10.222: icmp_seq=6 ttl=63 time=113.9 ms 64 octets from 192.168.10.222: icmp_seq=7 ttl=63 time=174.2 ms ---- 192.168.10.222 ping statistics ---- 8 packets transmitted, 8 packets received, 0% packet loss round-trip min/avg/max = 112.6/152.1/228.1 ms</pre>

Tabla 4.2

Conectividad entre Centrales Telefónicas

Los tiempos de respuesta que se pueden observar, en la parte derecha de los gráficos, entre las dos sucursales son bajos, esto significa que tiene una buena

²⁷ PING: Definición descrita en el Diccionario de Terminología para las Centrales Telefónicas Alcatel-Lucent

integración y que el canal de datos no esta saturado se puede llegar a esta conclusión ya que la empresa Alcatel-Lucent en sus parámetros de Calidad de Servicio QoS ha definido que para una muy buena calidad de audio estos valores no deberían sobrepasar los 150ms y que el porcentaje de pérdidas debe ser menor a un 1%.

Para una Calidad de Servicio aceptable los parámetros definidos por Alcatel-Lucent son de 400ms como máximo y pérdidas menores a un 3%.

4.1.1.2 Plan de Numeración

En el menú de la configuración de la central telefónica se tiene que seleccionar la opción “Traductor” y se hace una comprobación campo por campo entre las dos sucursales (Quito - Guayaquil), los datos deben coincidir para que la integración sea la correcta.

Quito	Guayaquil
<pre> Crear: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 0 Significaci3n prefijo + Llamada de operadora </pre>	<pre> Crear: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 0 Significaci3n prefijo + Llamada de operadora </pre>
<pre> Crear: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 9 Significaci3n prefijo + Tona gr. enl. prof. ABS con solap. </pre>	<pre> Crear: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 9 Significaci3n prefijo + Tona gr. enl. prof. ABS con solap. </pre>
<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 70 Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Candado </pre>	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 70 Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Candado </pre>
<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 60 Significaci3n prefijo + Facilidades generales Facilidades generales + Captura llamada dirigida </pre>	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 60 Significaci3n prefijo + Facilidades generales Facilidades generales + Captura llamada dirigida </pre>

<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : 61</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades generales Facilidades generales + Captura llanada de grupo</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : 61</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades generales Facilidades generales + Captura llanada de grupo</p>
<p>Crear: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : #54</p> <p>Significaci3n prefijo + Lona enlace profesional</p>	<p>Crear: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : #54</p> <p>Significaci3n prefijo + Lona enlace profesional</p>
<p>Consulta/Modificaci3n: Nr. abreviados directos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 Instancia (reservada) : 1</p> <p>Primer 3ndice de la zona : 3000_ Longitud en Nr. abreviados : 3</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Nr. abreviados directos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 Instancia (reservada) : 1</p> <p>Primer 3ndice de la zona : 3000_ Longitud en Nr. abreviados : 3</p>
<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : 50</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Desv3o inmediato</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : 50</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Desv3o inmediato</p>
<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : 51</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Desv3o sobre ocupado</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : 51</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Desv3o sobre ocupado</p>
<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : 52</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Desv3o sobre no respuesta</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : 52</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Desv3o sobre no respuesta</p>
<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : 55</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Anulaci3n desv3o</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : 55</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Anulaci3n desv3o</p>
<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : 75</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + 3ltima rellanada llanante</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N-nero : 75</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + 3ltima rellanada llanante</p>

<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 76</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + Consulta lista rellamadas</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 76</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + Consulta lista rellamadas</p>
<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 80</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Programaci3n del contraste</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 80</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Programaci3n del contraste</p>
<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 81</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Modificaci3n Contrase#a</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 81</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Modificaci3n Contrase#a</p>
<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 77</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades externas Facilidades exteriores + Consulta llanada en espera</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 77</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades externas Facilidades exteriores + Consulta llanada en espera</p>
<p>Crear: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : #1</p> <p>Significaci3n prefijo + Zona gr. enlace person. con solap.</p>	<p>Crear: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : #1</p> <p>Significaci3n prefijo + Zona gr. enlace person. con solap.</p>
<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 53</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Anul.rellan.terminal ocupado</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 53</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + Anul.rellan.terminal ocupado</p>
<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 54</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + No molestar</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 54</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades del terminal Facilidades del terminal + No molestar</p>
<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 71</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + Consulta mensajer#a vocal</p>	<p>Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos</p> <p>Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 71</p> <p>Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + Consulta mensajer#a vocal</p>

<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 500 Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + Prueba de tonos </pre>	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 500 Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + Prueba de tonos </pre>
<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 45 Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + Conferencia programada </pre>	<pre> Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos Nr. nodo en red : 1 Instancia (reservada) : 1 N.nero : 45 Significaci3n prefijo + Facilidades en local Facilidades locales + Conferencia programada </pre>

Tabla 4.3

Revisi3n de Par3metros entre Quito y Guayaquil

Se observa que el plan de numeraci3n de las dos centrales telef3nicas, de Quito y Guayaquil, es id3ntico.

4.1.1.3 L3neas P3blicas

Para revisar el estado de las l3neas telef3nicas p3blicas se ejecuta el comando "trkstat" con el n3mero de enlace que se asign3 a todas las l3neas externas. En este caso siempre va a ser el enlace 0 (cero) para las l3neas p3blicas, y el 1 (uno) para las l3neas privadas.

<p>Quito</p>	<pre> ===== TRUNK STATE Trunk group number : 0 Trunk group name : 1M Number of Trunks : 30 ===== Index : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 State : F F F F F F F F F F F F F ===== Index : 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 State : F F F F F F F F F F F F F ===== Index : 27 28 29 30 State : F F F F ===== F: Free B: Busy Ct: busy Comp trunk Cl: busy Comp link WB: Busy Without B Channel Cr: busy Comp trunk for RLIO inter-ACI link WBD: Data Transparency without chan. WEM: Modem transparency without chan. D: Data Transparency M: Modem transparency ===== </pre>
--------------	--

Guayaquil	=====									
	T R U N K S T A T E									
	Trunk group number : 0									
	Trunk group name : IN									
Number of Trunks : 10										

Index :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Next :	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589
State :	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

F: Free ! B: Busy ! Ct: busy Comp trunk ! Cl: busy Comp link										
WB: Busy Without B Channel! Cr: busy Comp trunk for RLIO inter-ACI link										
WBD: Data Transparency without chan.! WBM: Modem transparency without chan.										
D: Data Transparency ! M: Modem transparency										
=====										

Tabla 4.4

Monitoreo de Líneas Telefónicas

Se puede comprobar con los datos obtenidos que todos los enlaces están configurados correctamente, activos y funcionando en las dos centrales telefónicas. Se puede observar la cantidad de enlaces que tiene activos, en el caso de Quito existen 30 enlaces ya que trabaja con un enlace E1 y en la sucursal de Guayaquil están configurados los diez enlaces telefónicos los cuales son del tipo analógico.

Si se tiene bajo del número del enlace la letra F significa que los enlaces están libres, la letra B significa que ese enlace esta ocupado, si se tendría algún inconveniente con las líneas públicas se tendría las letras HS, que significa fuera de servicio.

De la misma manera que se probaron los enlaces telefónicos se puede realizar la comprobación de la comunicación entre sucursales en este caso el comando será "trkstat 1" ya que el 1 fue el elegido para levantar este enlace.

=====												
T R U N K S T A T E												
Trunk group number : 1												
Trunk group name : ABCF												
Number of Trunks : 30												

Index :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
State :	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

Index :	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26
State :	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

Index :	27	28	29	30								
State :	F	F	F	F								

F: Free ! B: Busy ! Ct: busy Comp trunk ! Cl: busy Comp link												
WB: Busy Without B Channel! Cr: busy Comp trunk for RLIO inter-ACI link												
WBD: Data Transparency without chan.! WBM: Modem transparency without chan.												
D: Data Transparency ! M: Modem transparency												
=====												

Gráfico 4.2

Monitoreo Puertos ABCF

Como resultado se observa que todos los enlaces están disponibles.

4.1.1.4 Guías de voz para Operadora Automática y Música en espera

Para que funcione correctamente la Operadora Automática y la música en espera las centrales telefónicas tienen que leer ciertas guías de voz o una música determinada esto se lo hace ejecutando el comando `vgstat` vía telnet, este comando despliega todas las guías de voz ya sean estas las que vienen por defecto u otro tipo de grabaciones que se hayan instalado.

Guide Name	Guide	MsgLg1
GUIDAR1	71	71
GUIDAR30	100	100
GPAATTEI	101	101
GPMESSYMP	102	102
GPATTRECH	103	103
GPSUFRECH	104	104
GPRACRECH	105	105
GPDISA	106	106
GPANMURAP	107	107
GUIDE_HOTEL	108	108
GUID_ATT	110	110
GPSUFSYMP	139	139
GPENUINF	214	214
GPMAINT	215	215
GPFAX	216	216
GPUA_GUIDE	217	217
GPUA_KEYCOMS	218	218
GPUA_KEYPROG	219	219
GUIDE_OAI_1	220	220
GUIDE_OAI_3	222	222

Gráfico 4.3

Guías de Voz Activas

La guía 220 tiene la grabación de bienvenida para ambas centrales y la guía predeterminada para música en espera es la número 100. Para escucharlas se utiliza un teléfono y se marca 580 y el número de guía a revisar 0100 o 0220.

4.1.1.5 Extensiones Locales y Remotas

Las extensiones creadas en la central telefónica de Quito son extensiones remotas para la de Guayaquil y viceversa. Se debe tener en cuenta que las extensiones remotas se han establecido automáticamente en el momento de la sincronización entre las dos centrales telefónicas.

Extensiones Quito

Para realizar la verificación de las extensiones locales se tiene que ingresar en la opción de “Abonados” en el menú principal, donde despliega todas las extensiones que se han creado.

8900	8921	8942	8963	8984
8901	8922	8943	8964	8985
8902	8923	8944	8965	8986
8903	8924	8945	8966	8987
8904	8925	8946	8967	8988
8905	8926	8947	8968	8989
8906	8927	8948	8969	8990
8907	8928	8949	8970	8991
8908	8929	8950	8971	8992
8909	8930	8951	8972	8993
8910	8931	8952	8973	8994
8911	8932	8953	8974	8995
8912	8953	8954	8975	8996
8913	8934	8955	8976	8997
8914	8935	8956	8977	8998
8915	8936	8957	8978	8999
8916	8937	8958	8979	
8917	8938	8959	8980	
8918	8939	8960	8981	
8919	8940	8961	8982	
8920	8941	8962	8983	

Gráfico 4.4

Lista de Extensiones Quito

```

Consulta/Modificaci3n: Abonado
      Nr. nodo en red : 1
      Nr. directorio : 8949
      Apellido directorio : SEBASTIAN_
      Nombre directorio : ORTIZ
      Apellido en directorio UTF8 : -----
      Nombre en directorio UTF8 : -----
      No de destino : 1
      Direcci3n alveolo : 2
      Direcci3n Placa Interfaz : 1
      Direcci3n equipo : 34
      Tipo de terminal + A4035T
      Nr. Entidad : 1
      Funci3n del terminal + Por defecto
      Nombre de perfil : -----
      Perfil de teclas + Sin
      Identificador de dominio : 0
      Nr. idioma : 1
      Contrase#a : ****
      Confir-mar : ****

```

Gráfico 4.5

Detalle Extensi3n 8949

Para revisar la creaci3n de las extensiones se utiliza la opci3n 6 "Traductor"; que despliega todo el plan de numeraci3n incluyendo n3meros locales y remotos.

```

Consulta/Modificaci3n: Plan de Prefijos
      Nr. nodo en red : 1
      Instancia (reservada) : 1
      N3mero : 8812
      Significaci3n prefijo + Nr. Red
      Nr. de la Red : 0
      Grupo enlaces ABC-F / Nr. Nodo : 2
      Nr. con subdirecci3n (RDSI) + No
      Tipo + Terminal telef3nico
      Identificador : 0

```

Gráfico 4.6

Extensi3n Remota

Guayaquil

Se realiza el mismo procedimiento en la central de Guayaquil

8800	8821	8842	8863	8884
8801	8822	8843	8864	8885
8802	8823	8844	8865	8886
8803	8824	8845	8866	8887
8804	8825	8846	8867	8888
8805	8826	8847	8868	8889
8806	8827	8848	8869	8890
8807	8828	8849	8870	8891
8808	8829	8850	8871	8892
8809	8830	8851	8872	8893
8810	8831	8852	8873	8894
8811	8832	8853	8874	8895
8812	8853	8854	8875	8896
8813	8834	8855	8876	8897
8814	8835	8856	8877	8898
8815	8836	8857	8878	8899
8816	8837	8858	8879	
8817	8838	8859	8880	
8818	8839	8860	8881	
8819	8840	8861	8882	
8820	8841	8862	8883	

Gráfico 4.7

Lista de Extensiones Guayaquil

```

Consulta/Modificación: Abonado
      Nr. nodo en red : 1
      Nr. directorio : 8812_
      Apellido directorio : Apolo
      Nombre directorio : Alba
      Apellido en directorio UTF8 : -----
      Nombre en directorio UTF8 : -----
      Dirección alveolo : 1
      Dirección Placa Interfaz : 1
      Dirección equipo : 1
      Tipo de terminal + 04035T
      Nr. Entidad : 1
      Función del terminal + Por defecto
      Nombre de perfil : -----
      Perfil de teclas + Sin
      Identificador de dominio : 0
      Nr. idioma : 1

      Contraseña : ****
      Confirmar : ****

```

Gráfico 4.8

Detalle Extensión 8812

```

Consulta/Modificación: Plan de Prefijos
      Nr. nodo en red : 2
      Instancia (reservada) : 1
      Número : 8949

      Significación prefijo + Nr. Red
      Nr. de la Red : 0
      Grupo enlaces ABC-F / Nr. Nodo : 1
      Nr. con subdirección (RDSI) + No
      Tipo + Terminal telefónico
      Identificador : 0

```

Gráfico 4.9

Extensión Remota

Después de haber realizado las comprobaciones respectivas se termina con el proceso de integración.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Una vez terminado el análisis, el levantamiento de información de los equipos activos, realizado el plan de numeración para las PBX y ejecutada la interconexión de las dos centrales telefónicas mediante el canal de datos, utilizando la tecnología ABC-F de Alcatel-Lucent en la empresa Telalca S.A., se puede concluir lo siguiente:

Mediante el levantamiento de información de los equipos activos se pudo comprobar que la empresa Telalca tenía los medios y los equipos disponibles para realizar la integración entre sus dos sucursales. Los segmentos de red que mantiene la red de datos fue uno de los puntos más importantes ya que ayudó a separar el tráfico de los servidores, usuarios y voz, lo cual facilitó el enrutamiento de los paquetes de voz y datos a través de la VPN, *Virtual Private Network*, que se mantiene entre Quito y Guayaquil.

Para realizar la integración de las centrales telefónicas el paso más crítico fue el de tener definido el plan de numeración de las centrales de cada sucursal, ya que si no se tiene esta información se pueden presentar problemas en el momento de realizar la sincronización entre las sucursales. Este, el plan de numeración, permite que todos los servicios de las oficinas sean los mismos y el uso de los teléfonos para los usuarios sea igual sin importar su localización geográfica.

Revisando los diferentes protocolos que existen para realizar la interconexión entre centrales telefónicas se observó que la tecnología que utiliza Alcatel-Lucent, ABC-F, es la más apropiada ya que une los dos equipos y los convierte en uno solo. Los algoritmos de compresión de datos que utilizan estas

centrales permiten que el tamaño de los paquetes sea bajo lo que permite una conexión y comunicación nítida. Otra de las ventajas es su administración y tarifación centralizada.

Recomendaciones

Se recomienda que en lo posible se utilicen los mismos equipos en la integración de centrales telefónicas ya que esto facilita mucho la implantación de la solución, pero en caso de no ser esto posible lo aconsejable es utilizar el protocolo que cause menor pérdida de funcionalidad entre los equipos.

Se recomienda hacer un levantamiento de información de los equipos activos lo que permite tener claro los requerimientos que la empresa necesita antes de comenzar el proyecto de integración de las PBX y lo cual conllevará a un mejor desempeño de la solución.

Realizar convenios con empresas que utilizan Centrales IP y/o que vendan estos equipos, para que se puedan realizar giras con los estudiantes de la Carrera de Ingeniería de Sistemas para incentivarlos en el estudio y el uso de esta Innovadora Tecnología.

Realizar conferencias y foros sobre la tecnología de Voz sobre IP con el fin de instruir tanto a estudiantes, profesores y administrativos sobre el uso y las ventajas de esta tecnología.

Bibliografía

- PBX* – *Wikipedia, la enciclopedia libre*. (2008, 14 de Noviembre). Estados Unidos: Wikipedia. Revisado el 28 de Noviembre de 2008 desde Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/PBX>
- H.323* – *Wikipedia, la enciclopedia libre*. (2009, 7 de Enero). Estados Unidos: Wikipedia. Revisado el 7 de Enero de 2009 desde Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/H.323>
- X25* – *Wikipedia, la enciclopedia libre*. (2008, 22 de Diciembre). Estados Unidos: Wikipedia. Revisado el 7 de Enero de 2009 desde Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/X25>
- Ping* – *Wikipedia, la enciclopedia libre*. (2009, 2 de Enero). Estados Unidos: Wikipedia. Revisado el 8 de Enero de 2009 desde Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/ping>
- Tracert* – *Wikipedia, la enciclopedia libre*. (2008, 10 de Diciembre). Estados Unidos: Wikipedia. Revisado el 8 de Enero de 2009 desde Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/tracert>
- Comunicación por alambres . Historia del telégrafo y el teléfono*. (2008, 12 de Marzo). Ciudad de México: Sapiensman. Revisado el 28 de Noviembre de 2008 desde Internet: http://www.sapiensman.com/old_wires/telegrafo_y_telefono4.htm

H323 [VoIP en Español]. (2007, 22 de Febrero). Argentina: Meganwan. Revisado el 7 de Enero de 2009 desde Internet: <http://voip.meganwan.com.ar/doku.php/h323>

VoIP Foro – H323 Arquitectura H323 : Protocolo VoIP. (2009, 24 de Abril). Argentina: Meganwan. Revisado el 30 de Abril de 2009 desde Internet: <http://voip.meganwan.com.ar/doku.php/h323>

Por qué debemos actualizar nuestro software. (2009, 13 de Enero). España: Microsoft. Revisado el 25 de Abril desde Internet: http://www.microsoft.com/spain/empresas/tecnologia/actualizar_software.msp

La invención del Teléfono. (2006). México: Club Planeta. Revisado el 8 de Enero de 2009 desde Internet: http://clubplaneta.com.mx/la:invencion_del_telefono.htm

Technical Communications R801 Ed05. (2008, 21 de Mayo). Francia: Alcatel-Lucent. Revisado el 18 de Enero de 2009 desde Internet: <https://www.businesspartner.alcatel-lucent.com/bp/SpanishNavigation.nsf/Home>

Technical Communications R801 Ed06. (2008, 10 de Diciembre). Francia: Alcatel-Lucent. Revisado el 18 de Enero de 2009 desde Internet: <https://www.businesspartner.alcatel-lucent.com/bp/SpanishNavigation.nsf/Home>

Technical Communications R901 Ed01. (2009, 2 de Mayo). Francia: Alcatel-Lucent. Revisado el 31 de Mayo de 2009 desde Internet:

<https://www.businesspartner.alcatel-lucent.com/bp/SpanishNavigation.nsf/Home>

VoIP Security in Small Business. (2003, 15 de Mayo). Estados Unidos: Recursos VoIP. Revisado el 12 de Mayo de 2009 desde Internet: <http://www.recursosvoip.com/cgi-bin/gl/jump.cgi?ID=332>

Converger Networks. (2003, Marzo). Estados Unidos: Recursos VoIP AVAYA. Revisado el 12 de Mayo de 2009 desde Internet: <http://www.recursosvoip.com/docs/english/ConvergerNetworks.pdf>

ANEXO I

Diccionario de Terminología para las Centrales Telefónicas Alcatel-Lucent

Modelos de Centrales Telefónicas

OmniPCX Enterprise Hardware Cristal o 4400: Este hardware fue creado basado en una versión anterior la 4300. Tiene la finalidad de mejorar la capacidad de extensiones, diferentes tipos de líneas telefónicas y dar nuevos servicios.

OmniPCX Enterprise Hardware Común: Salió al mercado en el año de 2003. La ventaja que tiene es que el software se puede instalar en cualquier tipo de hardware, la diferencia con el hardware cristal es en el tipo de tarjetas que utiliza, que a continuación se va a describir:

Tipo de Tarjetas

Z: Tarjeta que permite conectar teléfonos analógicos, tiene capacidad de 16, 24 y 32 extensiones. Esta tarjeta solo funciona en el Hardware Cristal.

SLI: Permite conectar teléfonos analógicos. Esta tarjeta se conecta en las centrales telefónicas tipo Hardware Común con una capacidad máxima de 16 extensiones.

UA: Estas tarjetas son para teléfonos digitales marca Alcatel-Lucent; ya que utilizan solo 2 hilos para conectar y un voltaje diferente al resto de teléfonos, funciona en Hardware Cristal.

UAI: Misma funcionalidad de la tarjeta UI pero esta trabaja con el Hardware Común.

NDDI: Tarjeta para conectar los enlaces analógicos, más conocidos como líneas Troncales. Esta tarjeta tiene una capacidad máxima de ocho líneas troncales, se utiliza en el Hardware Cristal.

APA: Tiene el mismo funcionamiento y la misma capacidad de la tarjeta NDDI, con la diferencia que esta tarjeta solo trabaja con el Hardware Común. Tiene diferente tipos de capacidad para ingresar las líneas troncales.

PRA2: Tarjeta que permite conectar los enlaces digitales tipo E1 de las diferentes empresas de comunicaciones, funciona con Hardware Cristal.

PRA-T2: Tiene el mismo funcionamiento que el PRA2, pero esta tarjeta funciona con Hardware Común.

INT-IP: Tarjeta que permite la comunicación entre diferentes equipos como los teléfonos IP, los *SoftPhones*, los teléfonos SIP y/o comunicación entre centrales telefónicas.

VoIP: Voice over Internet Protocol, esto permite enviar voz sobre un canal de datos.

VoIP (tarjeta Hija): En las PBX Alcatel-Lucent existe una tarjeta hija que se conecta en las tarjetas INT-IP para dar más recursos a estas y permitir la comunicación con los diferentes dispositivos IP. Esta tarjeta viene con compresores para hacer la comunicación menos pesada para la red de datos y viene con 4, 8, 16 o 24 puertos.

CPU-#: Tiene el mismo funcionamiento que la tarjeta madre de una computadora, ya que tiene un procesador AMD, memoria RAM y disco duro. Se tiene diferentes tipos de tarjeta tales como CPU-3, CPU-5, CPU-6 y CPU-7; esto se debe a los diferentes componentes que tiene cada tarjeta. Es solo para Hardware Cristal.

GD: Es la tarjeta que hace todo el procesamiento de la central telefónica. Esta tarjeta viene con un procesador AMD, Memoria RAM y un disco duro; el funcionamiento es igual al de una computadora, funciona con Hardware Común.

Tipo de Líneas:

Líneas Troncales: Son del tipo analógicas, por lo usual son las líneas públicas. Algunas empresas compran antenas celulares, este tipo de conexión también es considerada como línea troncal.

E1: Es una tecnología que permite tener 100 líneas telefónicas con una capacidad máxima de 30 comunicaciones simultáneas. Los E1 tienen diferentes tipos de tecnologías y de señalizaciones.

- **R2:** Este es un tipo de tecnología que utiliza los E1 para la señalización tipo CAS (*Channel Associated Signalling*). Se basa en un juego de bits al momento de transmitir la voz.

- **PRI-ISDN:** Esta señalización es la que se está implementando actualmente en Ecuador. Es la interconexión de Centrales privadas con públicas digitalmente utilizando diferentes tipos de canales.

Conectividad

LAN: *Local Area Network.* Red de área local, es la red de datos que esta instalado dentro de una empresa para que se puedan comunicar equipos como las computadoras.

WAN: *Wide Area Network.* Red empresarial capas de comunicar computadoras que están alrededor de una distancia de 100 km.

MAN: *Metropolitan Area Network.* Es la integración de varias redes LAN o WAN que se comunican por enlaces de alta velocidad como Fibra Óptica.

PING: Viene de los vocablos *Packet Internet Grouper.* Se trata de una prueba que se realiza mediante la consola, o líneas de comando, que permite enviar paquetes de datos a un equipo remoto. Este tipo de prueba nos permite ver si hay conectividad y ver el tiempo de respuesta de los paquetes.

TRACERT: Es un comando de diagnóstico que nos enseña los saltos y los tiempos que tiene que realizar un paquete para llegar a su destino.