



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**“INSTALACIÓN DE UN EQUIPO PBX CON
TECNOLOGÍA IP ”**

DESARROLLO DE UN CASO PRÁCTICO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
(ÁREA: INGENIERÍA ELECTRICA ELECTRÓNICA)**

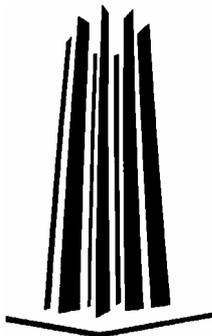
P R E S E N T A:

LUIS MAURICIO TÉLLEZ ÁVILA

ASESOR:

ING. FRANCISCO RAÚL ORTÍZ GONZÁLEZ

SAN JUAN DE ARAGÓN, ESTADO DE MÉXICO, 2007.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS.

Doy gracias a mis abuelos que me enseñaron a ser una persona de trabajo y me prepararon para ambicionar el amor de una familia; gracias por guiarme en el camino de la honestidad, y por darme fuerzas en los momentos de debilidad. Muchas gracias a ustedes que se encuentran conmigo en cada instante de mi vida.

Gracias a mis padres que me han apoyado incondicionalmente a lo largo de mi vida; a mi madre que me dio la vida muchas gracias y una disculpa por no decirte ***te quiero*** con la frecuencia que quisiera. A mi padre por creer en mí; tal vez, más de lo que debiera, por trazarme la ruta y enseñarme a usar mis alas.

Gracias a mis hermanos que en las buenas y en las malas hemos estado ahí para apoyarnos; por aguantar los golpes que nos ha dado la vida y por que sigamos siendo una familia unida.

A mis amigos que los puedo contar con una mano que me han enseñado la cara buena de la vida, que me han jalado las orejas cuando es necesario y que han hecho que confié en mí. A Martha o mejor dicho Martucha que ha sido una amiga incondicional, la persona que define completamente la palabra amistad y mi paño de lagrimas, gracias por tu amistad. A Jorge mi *sensei* por el apoyo que me ha brindado en el trabajo, por ser tan necio y por las discusiones tan constructivas que hemos tenido y sobre todo por esos consejos tan acertados que me has dado; salud y “que nos sirvan la otra”. A Laura por soportarme gran parte de tu vida, por mantener una amistad que pocos entienden y por ser uno de mis motores que me impulsó durante mi existencia, a ti muchas gracias. A Jesús el *chuchuluco* por enseñarme que la montaña es como la vida; cada reto en la vida personal es una cumbre, la cual vamos conquistando a cada paso que damos y existen tramos pesados que a veces nos hacen retroceder, pero es el momento en que hay que apretar el paso y mantenerse firmes; por eso siempre digo, a la montaña como a la vida hay que sufrirla para gozar la cima.

En especial quiero agradecer a la mujer que me motivo a terminar una etapa de mi vida que deje inconclusa durante seis años y que de no ser por ella no podrían leer estos párrafos; por darme la oportunidad de demostrarme que puedo ser una persona que valore el amor y los sentimientos sinceros que me brindas; y aprovechar para pedirte perdón por no darme cuenta de la gran mujer que eres, muchas gracias ***Yamile***.

A la vida por permitirme disfrutar sus bendiciones, por poder ver sus amaneceres, por oler la tierra que piso, por escuchar los sonidos del campo, por degustar los sabores de la vida. Gracias por permitirme ser un hombre de bien y respetuoso de mi entorno.

Quiero hacer un reconocimiento muy especial a mi asesor que se me presentó en el momento adecuado, que me ayudó a seleccionar el tema más idóneo, por el tiempo que dedicó a la revisión y estructuración del trabajo, por su infinita paciencia que me tuvo y por su vasta experiencia para poder hacer un buen trabajo de titulación. A su familia que sacrificó tiempo para que pudiera hacer las revisiones al proyecto. Muchas gracias ingeniero **Francisco Raúl Ortiz González** por hacer realidad este proyecto.

Y por ultimo a mi país que es México por heredarme una cultura milenaria, por poder transitar libremente por sus rincones y por poder decir orgullosamente que soy mexicano; espero algún día poder retribuirle todo esto a mi México querido.

CONTENIDO.

INTRODUCCIÓN	<i>I</i>
CAPÍTULO 1. HISTORIA DE LA COMUNICACIÓN	1
1.1 Introducción.	1
1.2 Lucha por la patente del teléfono.	2
1.3 Principio de funcionamiento del teléfono de disco.	3
1.4 Definición de PBX.	7
CAPÍTULO 2. NORMAS Y ESTÁNDARES PARA CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES (VOZ Y DATOS)	10
2.1 Introducción.	10
2.2 Norma EIA/TIA 568.	11
2.2.1 Norma EIA/TIA-568A y EIA/TIA 568-B.	12
2.3 Norma EIA/TIA-569A.	19
2.4 Norma EIA/TIA-607.	22
2.5 Norma EIA/TIA-668B.3.	23
CAPÍTULO 3. TECNOLOGÍA VoIP.	24
3.1 Introducción.	24
3.2 Evolución de la telefonía con tecnología VoIP.	25
3.2.1 Como afecta al mercado mundial la tecnología VoIP.	28
3.3 Que es la tecnología de voz sobre IP (VoIP).	30

3.3.1	Ventajas de la tecnología VoIP sobre la telefonía convencional (PSTN).	36
3.4	El estándar para VoIP.	40
CAPÍTULO 4. PUESTA EN SERVICIO DEL EQUIPO PBX CON TECNOLOGÍA IP.		43
4.1	Introducción.	43
4.2	Descripción del Equipo Instalado.	44
4.3	Infraestructura Instalada en el Piso 2.	48
4.4	Infraestructura Instalada en el Piso 3.	65
4.5	Infraestructura Instalada en el Piso 4.	78
4.6	Equipo y Periféricos que Utiliza el PBX OXE Alcatel.	91
CONCLUSIONES		97
GLOSARIO		99
BIBLIOGRAFÍA		101
MESOGRAFÍA		102

INTRODUCCIÓN.

Este trabajo esta orientado al desarrollo de un caso práctico, el cual pueda servir como material de apoyo para aquellos estudiantes y profesionistas que estén interesados en la tecnología de VoIP (voz sobre protocolo de Internet).

La tecnología es uno de los factores que hace la diferencia entre las grandes naciones y los países en vías de desarrollo; es por esto que en nuestro país se ha venido actualizando para poder gozar de los beneficios que esta nos brinda, y el área de telecomunicaciones ha sido la más beneficiada. Con la llegada de la telefonía móvil las grandes empresas se han dado cuenta de la importancia de estar comunicados, ya que la necesidad de comunicarse es uno de los principales motivadores para el desarrollo de la humanidad.

Con el auge tan grande de esta tecnología en nuestro país, las grandes empresas han puesto su interés en la tecnología de voz sobre IP (VoIP); ya que gracias a este desarrollo se pueden abatir grandes costos de facturación con los diferentes proveedores de servicio de llamadas de larga distancia ya sea del tipo nacional o internacional. También ahorrándose costos de instalación de cableado telefónico, ya no tienen que invertir en hacer una red de datos y una red independiente para voz; gracias a esta tecnología, los paquetes de voz y datos viajan por la misma red; es decir, se emplea el mismo cableado estructurado.

La tecnología de VoIP es fácil de adaptar a una empresa por no necesitar una gran cantidad de equipo para poner en funcionamiento dicha tecnología; solo se requiere tener la infraestructura de una red LAN la cual esté conectada a una o varias redes WAN para que cumpla con el objetivo de ahorrar costos en llamadas de larga distancia. Contar con un equipo PBX que pueda soportar la tecnología de VoIP, ya que en la actualidad la mayoría de estos dispositivos electrónicos están preparados para implementar dicha tecnología, solo es necesario adquirir las tarjetas para dar el servicio a los usuarios que quieran conectarse con dicha tecnología. Otro equipo con el cual debe de incluirse es el Gateway, el cual hace posible la comunicación entre la telefonía IP con la telefonía tradicional; y por último, los teléfonos IP que realizan la función de empaquetar la señal analógica de voz para que los paquetes de voz y datos puedan viajar a través de la red.

En el presente trabajo se describe la instalación y puesta en servicio de un PBX con tecnología VoIP, desde el cableado estructurado que se utilizó en los tres niveles que conforman el corporativo en santa Fe de la empresa DHL Express México S.A. de C.V. La descripción del equipo y su función dentro de la red IP; indicando la configuración del PBX y su administración para su óptimo rendimiento.

A continuación se describen los principales aspectos en los que se encuentra comprendido este desarrollo:

En el primer capítulo se hace un pequeño esbozo histórico de la telefonía, desde sus inicios hasta la actualidad, explicando la evolución de la telefonía a nivel mundial.

En el segundo capítulo se mencionan las diferentes normas vigentes que se utilizan en los proyectos de instalación de los equipos PBX con tecnología IP.

En el siguiente capítulo se explica lo que es la tecnología VoIP, sus ventajas, funcionamiento, normatividad, y los protocolos que emplea.

Y el último capítulo que es en donde se describe el desarrollo del proyecto durante la etapa de cableado, habilitación del equipo, y puesta en servicio en cada uno de los tres niveles del corporativo.

CAPÍTULO 1.

HISTORIA DE LA COMUNICACIÓN.

1.1 Introducción.

La necesidad de comunicarse ha sido uno de los principales motivadores para el desarrollo de la humanidad; los primeros seres humanos que habitaron nuestro planeta tuvieron la necesidad de transmitir sus pensamientos e ideas con el resto de su grupo o clan, con la finalidad de poder sobrevivir a los grandes retos que se enfrentaban día a día. Cuando empiezan a comunicarse por medio de señas, gestos y ruidos guturales, es en ese momento cuando surge la sociedad humana como tal; a partir de este momento la humanidad empieza a evolucionar considerablemente y se crean tribus que se diferencian de otras por razones del lenguaje corporal, es así como nacen las diferentes lenguas que hasta hoy conocemos en la actualidad.

Conforme la evolución del hombre ha ido desarrollándose, las necesidades de comunicación también, los primeros medios de comunicación que se utilizaron para llevar noticias, mandatos, información sobre una invasión militar, etc., fueron los mensajeros, los cuales iban en carreras de relevos para entregar el mensaje; posteriormente se utilizaron caballos. Conforme las ciudades fueron creciendo y el mundo se poblaba con más gente, surge la necesidad de transmitir la información en menor tiempo, ya que las distancias eran muy grandes; empiezan a hacer investigaciones para desarrollar un sistema que les fuese útil para transmitir información a grandes distancias, con lo que surge el telégrafo. Gracias a este invento las comunicaciones evolucionan rápidamente, satisfaciendo las necesidades que se tenían en esos momentos.

No pasan muchos años cuando se empieza a ver la forma de poder transmitir sonido por medio de cables como lo hace el telégrafo; es cuando se inventa el teléfono. Su invención ha sido históricamente atribuida a Alexander Graham Bell, nace en Edimburgo, Escocia, el 3 de Marzo de 1847, y muere en Beinn Brega, Canadá, el 2 de Agosto de 1922. Contribuyó al desarrollo de las telecomunicaciones y la tecnología de la aviación; construyó el primer aparato telefónico en Boston, Massachussets, Estados Unidos de América (EUA), en 1876. Actualmente se sabe que plagió el invento de Antonio Santi Giuseppe Meucci, que nació en Florencia, Italia, el día 13 de Abril de 1808, y muere el 18 de Octubre de 1896.

Gracias a esta invención, es como las telecomunicaciones han logrado su desarrollo en la actualidad; se puede afirmar que es el parte aguas de la era de las telecomunicaciones. Al hacerse tan popular el teléfono surge la necesidad de tender una red a nivel mundial para dar servicio a todos los usuarios de este servicio, con lo que se empiezan a montar centrales telefónicas por todas partes del mundo. La primera Central telefónica, se montó en el Vaticano en 1886.

1.2 Lucha por la patente del teléfono.

El crecimiento de la red telefónica se debió a grandes empresas que se disputaron la patente del teléfono, una de ellas fue la Western Electric (algunas veces abreviado como WE o como WECO), fue una compañía estadounidense de ingeniería eléctrica, el brazo manufacturer de AT&T desde 1881 a 1995. Después se integran socios comerciales y la compañía se llama *Western Electric Manufacturing Company*. Tienen vínculos con la compañía de telégrafos Western Union, a quien les proveían de materiales y asistencia técnica.

En 1875, es vendida una parte de Western Electric a Western Union, incluyendo un documento, por el cual demandó a Alexander Graham Bell por su patente sobre el teléfono. La batalla legal, por los derechos de la patente del teléfono, entre Western Union y Bell Telephone Company, terminaron en 1879, cuando esta última se quedó con la patente, comprando Western Electric en 1881. La patente de Bell Telephone Company sobre el teléfono expiró en 1894, pero la compañía logró controlar a la competencia por medio de demandas y corte de precios. El 30 de Diciembre de 1899, la American Telephone and Telegraph Corporation compró los activos de American Bell, creando así un monopolio telefónico en los Estados Unidos de América.

Western Electric Company fue la primera compañía en unirse a una compañía extranjera, invirtiendo en la empresa Japonesa Nippon Electric Company, Ltd. en 1899, actualmente conocida como NEC Corporation. Hasta 1983, los teléfonos Western Electric eran arrendados por los suscriptores, y nunca vendidos, por esto, debían ser reparados sin cargo en caso de que fallaran. Esto produjo que los teléfonos Western Electric fueran muy duraderos y confiables. En la Figura 1.1 se puede ver uno de los primeros teléfonos que se construyeron para los usuarios que contrataban el servicio.



Figura 1.1 Teléfono de disco.

En 1983, los teléfonos Western Electric empezaron a ser vendidos a los suscriptores mediante la recién creada American Bell, subsidiaria de AT&T. El único competidor serio de AT&T en proveer servicios de telefonía, fue General Telephone and

Electronics (GTE), la cual construía sus aparatos telefónicos mediante la Automatic Electric.

El 1 de enero de 1984, Western Electric Co. fue renombrada AT&T Technologies (American Telephone and Telegraph). Todos los teléfonos AT&T hechos por Western Electric pasaron a ser de la marca AT&T Technologies, naciendo así la compañía telefónica más grande del mundo. AT&T comenzó con el propósito de manejar la primera red telefónica a larga distancia en la Unión Americana el 3 de Marzo de 1885. Comenzando en Nueva York, la red se extendió a Chicago en 1882, y a San Francisco en 1915. Comenzó a proveer servicios transatlánticos en 1927, utilizando radios, ya que el primer cable telefónico submarino trasatlántico no llegó hasta 1956.

1.3 Principio de funcionamiento del teléfono de disco.

El teléfono está formado por dos circuitos funcionando juntos: el circuito de conversación, que es la parte analógica, y el circuito de señalización, que se encarga de la marcación y llamada. Tanto las señales de voz como las de marcación y llamada, así como la alimentación comparten el mismo par de hilos. Es una línea equilibrada de 600Ω (ohms) de impedancia y lo más llamativo es que las señales procedentes del teléfono y las que se dirigen a él viajan por la misma línea simultáneamente.

El circuito de conversación, consta de cuatro componentes principales: la bobina híbrida, el auricular, el micrófono de carbón y una resistencia de 600Ω para equilibrar la híbrida. Estos componentes se conectan según el circuito de la Figura 1.2.

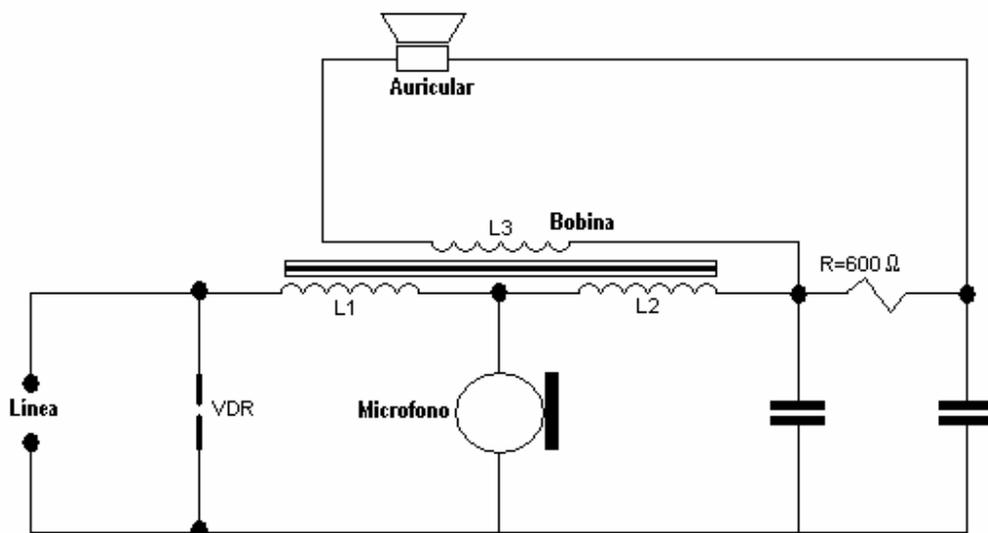


Figura 1.2 Circuito de conversación

La señal que se origina en el micrófono se reparte a partes iguales entre L_1 y L_2 . La primera va a la línea y la segunda se pierde en la carga, pero L_1 y L_2 inducen corrientes iguales y de sentido contrario en L_3 , que se cancelan entre sí, evitando que la señal del micrófono alcance el auricular.

La señal que viene por la línea recorre L_1 , que induce una corriente igual en L_2 , de modo que por el micrófono no circula señal. Sin embargo, tanto L_1 como L_2 inducen en L_3 la corriente que se lleva al auricular.

El circuito de conversación real es algo más complejo, añade un varistor (VDR) a la entrada para mantener la polarización del micrófono a un nivel constante, independientemente de lo lejos que esté la central local, y conecta el auricular a la impedancia de carga para que el usuario tenga una pequeña realimentación y pueda oír lo que dice. Sin ella, tendería a gritar.

El circuito de señalización es mecánico, formado por el disco que, cuando retrocede, acciona un interruptor el número de veces que corresponde al dígito. El cero tiene 10 pulsos. El timbre va conectado a la línea a través del "gancho", que es un conmutador que se acciona al descolgar. Una corriente alterna de 120 a 150 VCA en la línea hace sonar el timbre. Como se muestra en la Figura 1.3.

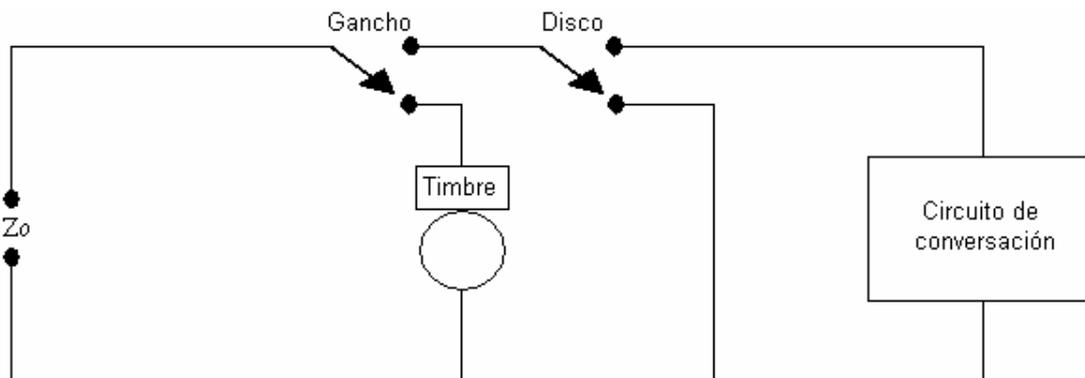


Figura 1.3 Circuito de señalización.

Los circuitos de conversación electrónicos constan fundamentalmente, de varios amplificadores destinados a adaptar la señal de un micrófono de alta impedancia de condensador a la línea telefónica, a proporcionar un control automático de ganancia y adaptar la señal a varios tipos de auricular: dinámico, piezoeléctrico, etc. Estos cambios persiguen dos metas: mejorar la calidad de la comunicación y abaratar costos. Otras posibilidades que ofrecen estos circuitos incluyen el "teléfono manos libres". Para ello necesitan un control automático de ganancia con mayor margen dinámico, para compensar las distintas distancias entre los interlocutores y el micrófono, así como mayor potencia de salida para alimentar un altavoz. Estos circuitos evitan la realimentación del altavoz a través del micrófono (efecto Larsen), desconectando el amplificador de salida cuando existe señal en el micrófono. Por ello un teléfono de manos libres no permite la comunicación simultánea en ambos sentidos.

El timbre electromecánico, consistente en un electroimán que acciona un vástago que golpea la campana a la frecuencia de línea el cual se ha visto sustituido por generadores de llamada electrónicos que, igual que el timbre electromecánico, funcionan con la alta tensión de llamada (120 a 150 VCA). El circuito va conectado a un pequeño altavoz piezoeléctrico.

Como la línea alimenta el micrófono a 48 V, esta tensión se puede utilizar para alimentar, también, circuitos electrónicos. Uno de ellos es el marcador por tonos. Maneja un teclado que contiene los dígitos y alguna tecla más (* y #), decodificando la tecla y produciendo dos tonos simultáneos para cada pulsación. La frecuencia de estos tonos varía entre Europa (CCITT - UIC-T) y los Estados Unidos de América (EUA).

El teléfono es un dispositivo de telecomunicación diseñado para transmitir conversación por medio de señales eléctricas. Desde su concepción original, se han ido introduciendo mejoras sucesivas tanto en el propio aparato telefónico, como en los métodos y sistemas de explotación de la red.

En lo que se refiere al propio aparato telefónico, se pueden señalar varias cosas:

- La introducción del micrófono de carbón, que aumenta la potencia de transmisión.
- El dispositivo “antiloal” para evitar la perturbación en la audición causada por el ruido ambiente del local donde está instalado el teléfono.
- La marcación por pulsos mediante el denominado disco de marcar.
- La marcación por tonos multifrecuencia.
- La introducción del micrófono de electret, prácticamente usado en todos los aparatos modernos, que mejora de forma considerable la calidad del sonido.

En cuanto a los métodos y sistemas de explotación de la red telefónica se puede señalar lo siguiente:

- La telefonía fija que hace referencia a las líneas y equipos que se encargan de la comunicación entre los diferentes abonados o usuarios que están conectados a la central telefónica por medio de conductores metálicos (bucle local). Donde, el bucle local o bucle de abonado es el cableado que se extiende entre la central y los locales del usuario
 - La central telefónica de conmutación manual para la interconexión mediante la intervención de un operadora de distintos teléfonos, creando de esta forma un primer modelo de red.
 - La introducción de las centrales telefónicas de conmutación automática, constituidas mediante dispositivos electromecánicos, de las que han existido diversos sistemas (rotatorios, barras cruzadas y otros más complejos).
 - Las centrales de conmutación automática electromecánicas, pero controladas por ordenador.
 - Las centrales digitales de conmutación automática totalmente electrónica y controlada por ordenador, que permiten multitud de servicios complementarios al propio establecimiento de la comunicación.
-
-

- La introducción de la Red Digital de servicios Integrados (RDSI) y las técnicas xDSL o de banda ancha (ADSL, HDSL, etc.) que permiten la transmisión de datos a mayor velocidad.
- La telefonía móvil o celular, que posibilita la transmisión inalámbrica de voz y datos, pudiendo ser estos a alta velocidad en los nuevos equipos de tercera generación.

En el campo de las telecomunicaciones, en un sentido más amplio, una central telefónica es el lugar (puede ser un edificio, un local o un contenedor), utilizado por una empresa operadora de telefonía donde se alberga: el equipo de conmutación y los demás equipos necesarios, para la operación de las llamadas telefónicas en el sentido de hacer conexiones y retransmisiones de información de voz. En este lugar es a donde llegan las líneas de abonados que hacen uso del servicio de comunicación, los enlaces con otras centrales, y en algunos casos, los circuitos interurbanos necesarios para la conexión con otras poblaciones. En la Figura 1.4 se muestra un diagrama de una central telefónica.

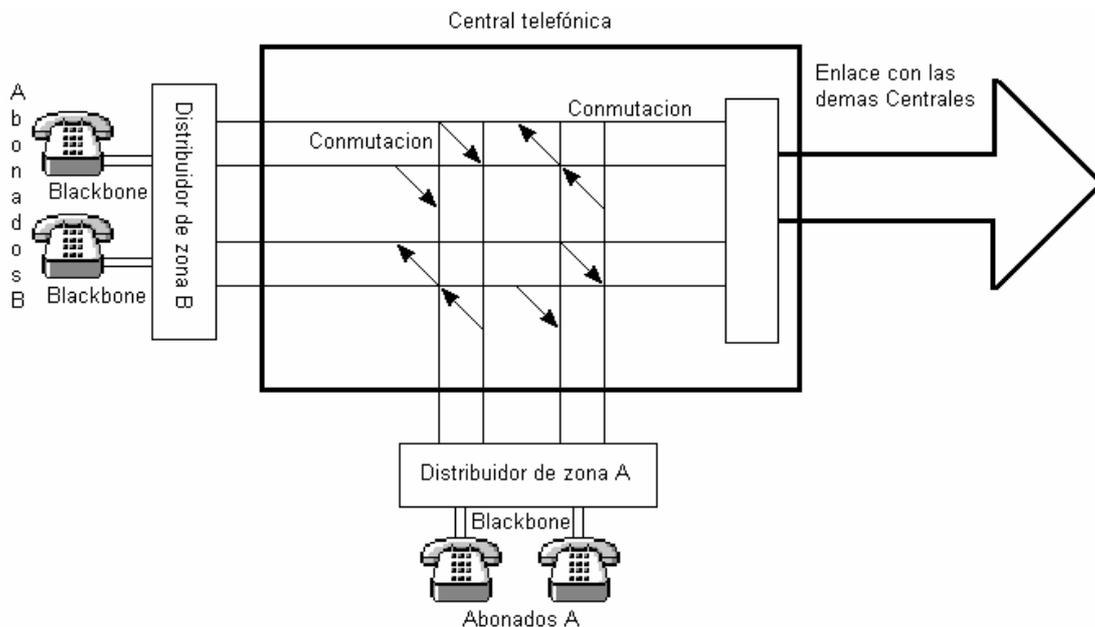


Figura 1.4 Diagrama de una central telefónica.

Existen casos particulares en telefonía fija en los que la conexión con la central se hace por medios radioeléctricos, como es el caso de la telefonía rural mediante acceso celular, en la que se utiliza parte de la infraestructura de telefonía móvil para facilitar servicio telefónico a zonas de difícil acceso para las líneas convencionales de hilo de cobre. No obstante estas líneas a todos los efectos se consideran como de telefonía fija.

Una línea telefónica o circuito telefónico es un circuito de un sistema de comunicaciones por teléfono. Típicamente, se refiere a un cable físico u otro medio de

transmisión de señales que conecte el aparato telefónico del abonado con la red telefónica; supone también un único número de teléfono asociado a dicho usuario para poder facturarle el servicio prestado.

En 1876, las primeras líneas eran simples conductores metálicos directamente conectados de un teléfono a otro. En 1878, la compañía de teléfonos Bell System llevó unas líneas conocidas como bucle local, desde el teléfono de cada usuario a la central telefónica, la cual realizaba todos los intercambios eléctricos necesarios para permitir que las señales de voz fueran transmitidas a teléfonos más lejanos. Estos cables eran normalmente de cobre, aunque también se ha usado de aluminio; se llevaban de dos en dos, sobre postes. Las líneas más modernas pueden ir bajo tierra hasta un convertidor analógico-digital para transmitirla por fibra óptica. La mayoría de los hogares están conectados mediante conectores RJ11 de cobre.

1.4 Definición de PBX.

PBX es el acrónimo de *Private Branch eXchange* o *Private Business eXchange*, también muy mal llamada planta o central por los usuarios, es un servicio ofrecido por una empresa de telecomunicaciones, por el cual una cantidad n de líneas o números son agrupadas en un único número que se publica o muestra al público y al cual pueden llamar. La empresa proveedora se encarga de distribuir las llamadas entrantes por las líneas disponibles contratadas por el cliente (empresa privada, organizaciones, gobierno, escuelas, etc).

El cliente que compra este servicio puede contratar 10 líneas fijas y tener 10 teléfonos en su oficina y aunque los 10 números son diferentes y pueden ser accedidos independientemente, el servicio PBX le permite tener un solo número (cabeza de grupo) y así facilitar a sus clientes recordar el número. Cuando entra una llamada, esta es asignada a la primera línea disponible y si entra inmediatamente otra, es asignada a la siguiente línea disponible, si todas están ocupadas se le indica al que llama que las líneas están ocupadas y debe esperar a que una se desocupe.

Un PBX da el servicio de un número virtual que administra llamadas entrantes a 2 o más líneas (números) telefónicas físicas.

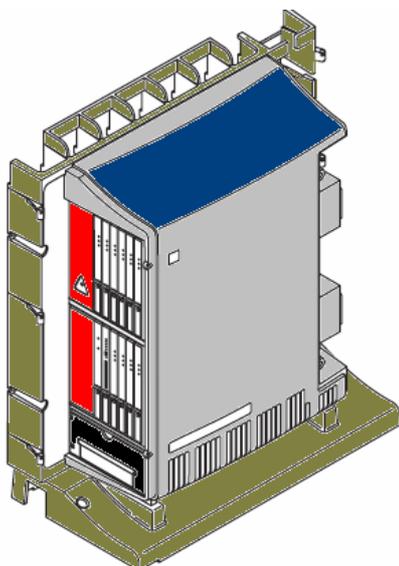
En los orígenes de la telefonía era necesario conectar manualmente cables para establecer la comunicación. Este sistema era conocido como PMBX (PBX Manual). Este dispositivo fue reemplazado por un dispositivo electromecánico automático y sistemas electrónicos de conmutación llamado PABX (PBX automático) que desplazó al PMBX. A partir de ese momento PABX y PBX se convirtieron en sinónimos.

El uso de un PBX privado evita conectar todos los teléfonos de una empresa de manera separada a la red de telefonía local pública, evitando a su vez que se tenga que tener una líneas propia con cargos mensuales y salidas de llamadas hacia la central

telefónica que regresan nuevamente para establecer comunicación interna. Tanto como el fax, o el módem, o grupos de teléfonos, u otros dispositivos de comunicación pueden ser conectados a un PBX privado. Generalmente estos dispositivos se relacionan como extensiones.

El dispositivo PBX privado está instalado frecuentemente en la empresa que requiere el servicio y conecta llamadas entre los teléfonos instalados en ella. Cuenta además con un número limitado de líneas externas disponibles para hacer llamadas al sitio. Las compañías con múltiples sedes pueden conectar juntos sus PBX privados a través de líneas troncales. El servicio de PBX puede prestarse desde un equipo ubicado en el proveedor despachando el servicio mediante la red de telefonía pública local conmutada.

Las llamadas hacia el exterior en un PBX privado son hechas marcando un número (generalmente 9 o 0) seguido del número externo. En ese momento se selecciona automáticamente una línea troncal y sobre ésta se completa la llamada. En la Figura 1.5 se muestran dos PBX de diferentes fabricantes.



a) Stilus con capacidad para 200 extensiones.



b) Enterprise con capacidad para 2,000 extensiones.

Figura 1.5 Equipos PBX

Actualmente se está desarrollando en el mundo del software libre, programas que realizan las funciones de una central PBX bajo Linux, tal es el caso del programa Asterisk,

o incluso Skype. Es posible que con el desarrollo de estos sistemas sea posible integrar esta y más funciones en una sola computadora que brinde comunicación telefónica, Internet, fax, etc. En la Figura 1.6 se muestran los servicios de un PBX.

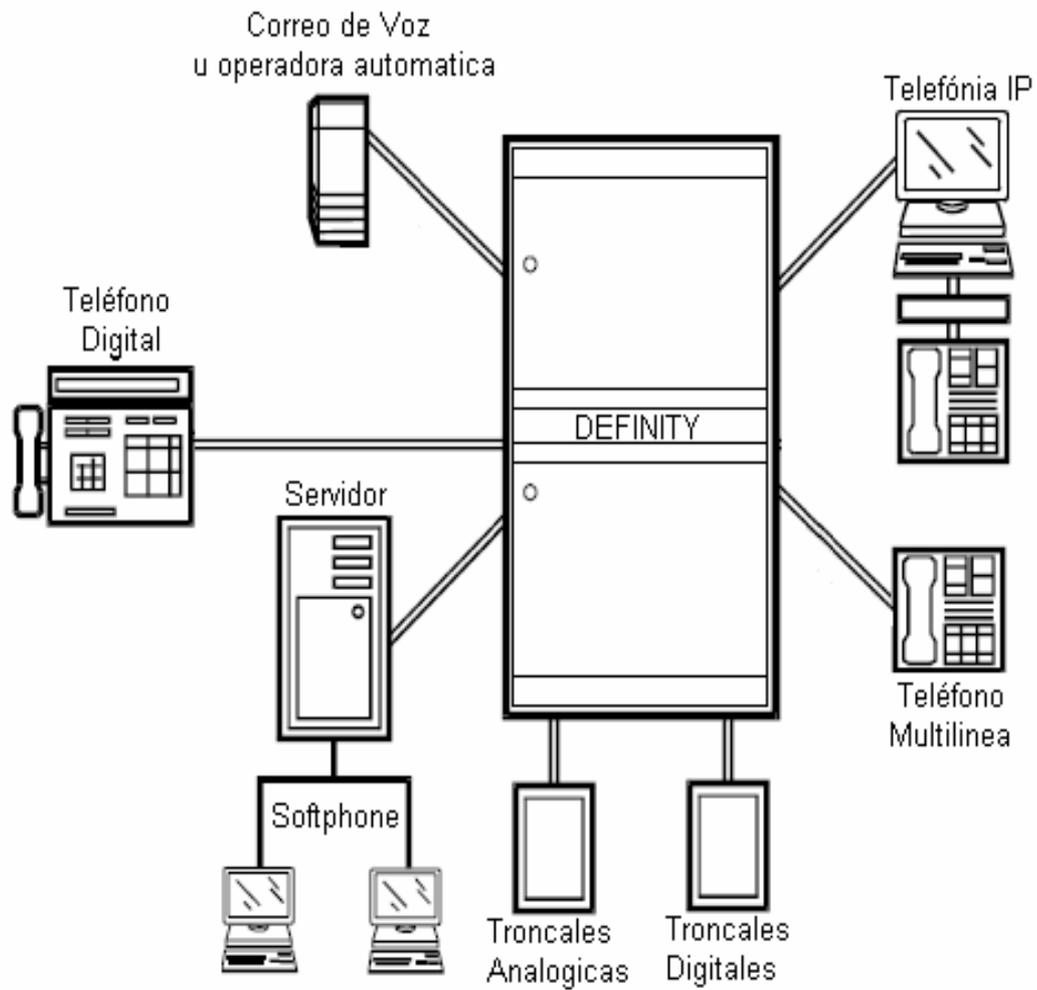


Figura 1.6 Periféricos de un PBX.

CAPÍTULO 2.

NORMAS Y ESTANDARES PARA CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES (VOZ Y DATOS).

2.1 Introducción.

En 1985, muchas compañías de la industria de las telecomunicaciones estaban desconcertadas por la falta de estándares de cableado. Entonces la EIA se puso a desarrollar un estándar para este propósito. El primer borrador del estándar se publicó en julio de 1991, y se le dio el nombre de EIA/TIA-568. En 1994 el estándar fue renombrado a TIA/EIA 568A, el existente estándar de AT&T 258A fue incluido y referenciado como TIA/EIA-568B. Estos estándares, se puede decir que se hicieron inmediatamente populares y ampliamente usados, después fueron adoptados por organismos internacionales como el ISO/IEC 11801:1995.

Existen actualmente organizaciones involucradas en el cableado estructurado en el mundo, por ejemplo, en los Estados Unidos de América (EUA) es la ANSI (Institud American National Standards), e internacionalmente es la ISO (International Standards Organization).

El propósito de las organizaciones de estándares es formular un conjunto de reglas comunes para todos los involucrados en la industria; como es el caso del cableado estructurado para propósitos comerciales el cual está provisto de un conjunto estándar de reglas que permitan el soporte de múltiples marcas o fabricantes. Internacionalmente los estándares de cableado están definidos en ISO/IEC 11801, en los Estados Unidos de América son definidos por la EIA/TIA 568, en Canadá por la CSA T529 y en otros organismos en otros países. Estos estándares han sido adoptados por la mayoría de las organizaciones alrededor del mundo.

El estándar más conocido de cableado estructurado en el mundo está definido por la EIA/TIA (Electronics Industries Association/Telecommunications Industries Association), donde los estándares EIA/TIA 568, están actualmente desarrollados por la TIA (Telecommunications Industry Association) y la EIA (Electronics Industry Association) en la Unión Americana; especifica el cableado estructurado sobre cable de par trenzado (UTP), a este estándar se le conoce como EIA/TIA 568A.

Existe otro estándar producido por AT&T muchos años antes de que la EIA/TIA fuera creada en 1985, el 258A, siendo denominado actualmente el EIA/TIA 568B. Esta norma es exactamente igual a la anterior, la diferencia que existe entre la norma EIA/TIA 568A y la norma EIA/TIA 568B es la disposición del código de colores para los cables UTP; es decir, mientras para la norma EIA/TIA 568A el plug RJ45 debe de llevar en los

pinos 1 y 2 los pares de color verde; esta norma es la que se utiliza en los EUA. Mientras que la norma EIA/TIA 568B el plug RJ45 debe de llevar en los pinos 1 y 2 los pares de color naranja y esta norma es la que esta estandarizada en Europa.

Anteriormente, existían dos especificaciones principales de terminación de cableado; los cables de datos y por otro lado los cables de voz.

En la actualidad, en el mundo de los sistemas de cableado estructurado existen diferentes tipos de servicios, tales como: voz, datos, video, monitoreo, control de dispositivos, principalmente); que pueden desplazarse sobre un mismo tipo de cable. Todo esto se hizo posible gracias a las normas que dictan los estándares que rigen la forma de hacer una red de cableado estructurado.

En México, las normas que se emplean para el diseño e instalación de cableado estructurado de telecomunicaciones en gran mayoría son las internacionales y con menor frecuencia las de Estados Unidos de América.

Se han tomado las normas siguientes para la realización del proyecto de cableado estructurado que se presenta en el capítulo 4 como caso práctico; además también a las recomendaciones de los fabricantes para el diseño del cableado estructurado de un edificio, se empleará la Norma EIA/TIA-568, que establece las pautas técnicas para la ejecución del cableado estructurado. Esta norma garantiza que los sistemas realizados de acuerdo con ella soportarán todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos 10 años.

Otras normas consideradas son la ANSI/EIA/TIA-606, que da especificaciones sobre la administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios, identificación y etiquetado de cables, etc. y la EIA/TIA-569, para el diseño de salas de equipamiento, lugares para los ductos de cableado, etc.

Todas estas se encuentran inscritas dentro de los lineamientos de la norma Internacional ISO/IEC 11801 y las europeas EN 50167, EN 50168, EN 50159 y EN 50173.

2.2 Norma EIA/TIA 568.

La norma EIA/TIA-568A (Alambrado de Telecomunicaciones para edificios comerciales), define a este estándar como: un sistema genérico de cableado estructurado para los servicios principalmente de: voz, datos y video; para edificios comerciales, que puedan soportar un ambiente de productos y proveedores múltiples. La norma básicamente lo que propone es establecer un cableado estándar genérico de telecomunicaciones, que respaldará un ambiente multiproveedor; además también, el de permitir la plantación e instalación de un sistema de cableado estructurado para construcciones comerciales; y, el de establecer un criterio de ejecución y técnico para varias configuraciones de sistemas de cableado.

2.2.1 Norma EIA/TIA-568A y EIA/TIA 568-B.

La norma EIA/TIA-568A que se publicó en Octubre de 1995, amplió el uso del cable de par trenzado (UTP) y elementos de conexión para aplicaciones en redes de área local (LAN) de alto rendimiento. La edición de la TIA/EIA 568A integra los boletines técnicos de servicio (Technical Systems Bulletins) TSB 36 y TSB 40A; en dichos documentos se dan las diferentes especificaciones divididas por categorías" de cable UTP, así como, los elementos de interconexión correspondientes (módulos, conectores, etc.). También se describen las técnicas empleadas para medir dichas especificaciones, las cuales prolongan el uso de cable de par trenzado (UTP) en un ancho de banda de hasta 100 MHz.

Esto permite el uso de modo de: transferencia asíncrona (ATM), medio físico dependiente del par trenzado (TP-PMD), 100Base-Tx, y 100 Mbps o transmisiones superiores sobre UTP.

Esta norma guía la selección de sistemas de cableado al especificar los requisitos mínimos de sistemas y componentes, y describe los métodos de pruebas de campo necesarios para satisfacer las normas. Desde su implementación en 1992, la Categoría 5 (CAT 5) se ha convertido en la predominante base para el cableado horizontal de cobre. Se anticipaba que las especificaciones para el desempeño de Categoría 5, tendrían suficiente ancho de banda para el manejo de las comunicaciones de alta velocidad de las redes locales LAN y el tráfico de las comunicaciones de datos en el futuro. Actualmente ya existe la Categoría 6 (CAT 6). En la Tabla 2.1 se muestran las diferentes velocidades de transmisión de cada una de las categorías.

1	Alambre telefónico trenzado no adecuado para la transmisión de datos.
2	Especifica para la transmisión de datos hasta 4 Mbits/seg
3	Especifica para la transmisión de datos hasta 10 Mbits/seg
4	Especifica para usar con redes token ring de 16 Mbits/seg
5	Especifica para usarse con redes nuevas que transmiten hasta 100 Mbits/seg
6	Aunque no está definida oficialmente, se aplica a cables con transmisiones que alcanzan o sobrepasan el rango de 1Gbits/seg

Tabla 2.1 Categorías de los cables UTP.

La norma EIA/TIA 568A, indica que para poder tender la red y poder interconectar todos los dispositivos que integrarán a dicho sistema de comunicación, este debe seguir las siguientes recomendaciones:

1. Los cables deben ir por canalizaciones externas; es decir, por charolas que van fijadas a techos o paredes por medio de un anclaje mecánico; las trayectorias de dichas canalizaciones deben ser lo más rectas posibles, procurando que al hacer una vuelta esta no sea en un ángulo de 90° o menor ya que esto afecta la transmisión de los datos a través del cable UTP. Y por ningún motivo debe compartir espacio con cableado eléctrico. Cuando el tendido de nuestros cables es de un número considerable de estos, es necesario agruparlos en tramas, las cuales se sujetan con cinchos plásticos, los cuales fijan las tramas a la charola; estos cinchos deben ser colocados aproximadamente cada 1.20 m., esto con la finalidad de tenerlos orneados para que en un futuro se pueda dar mantenimiento con mayor eficacia.
2. Los cables deben ir en punta desde el site principal o sites secundarios, según sea el caso hasta las posiciones de los usuarios (rosetas). Figura 2.1; ya sean estos de voz o de datos. No deben de llevar empates o uniones, y la distancia máxima permitida es de 90 m. desde el panel de parcheo (Patch Panel) hasta el jack de la posición o área de trabajo.



Fig. 2.1 Roseta o posición de usuario.

3. La distancia máxima permitida para los cables de parcheo (patch cord) que conectan los paneles de parcheo (patch panel) con los switches o routers es de 20 m.
4. La distancia máxima permitida para los cables de parcheo (patch cord) que conectan a los equipos (PC's, teléfonos, faxes, impresoras, etc.) con las posiciones de voz o datos (rosetas) no debe de exceder de 30 m.
5. Los cables UTP llevan 4 pares de hilos, los cuales van trenzados entre sí, con la finalidad de maximizar la transmisión de los datos; estos pares están identificados por colores (verde, naranja, azul y café). Los colores tienen la finalidad de estandarizar el armado de los cables para la red de un cableado estructurado.

La norma EIA/TIA 568A, que es usada en los EUA, indica como se debe ponchar un cable UTP, ya que en el pin 1 y 2 debe de ir el par de color verde, en el pin 3 y 6 el par de color naranja y en los pines 4 y 5 debe ir el para azul y por ultimo en los pines 7 y 8 el par café; como se muestra en la Figura 2.2.

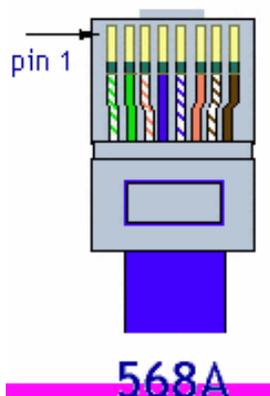


Fig. 2.2. Norma EIA/TIA-568A.

Y al norma EIA/TIA 568B que es utilizada en Europa, establece que en el pin 1 y 2 debe de ir el par de color naranja, en el pin 3 y 6 el par de color verde y en los pines 4 y 5 debe ir el par azul y por ultimo en los pines 7 y 8 el par café; como se muestra en la Figura 2.3.

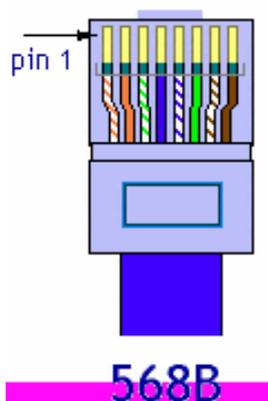


Fig. 2.3 Norma EIA/TIA-568B.

Como se observa, dos esquemas de asignación de pines están definidos por la EIA/TIA, el 568A y el 568B. Ambos esquemas son casi idénticos, excepto que los pares 2 y 3, están al revés. Como se puede apreciar en la Figura 2.4

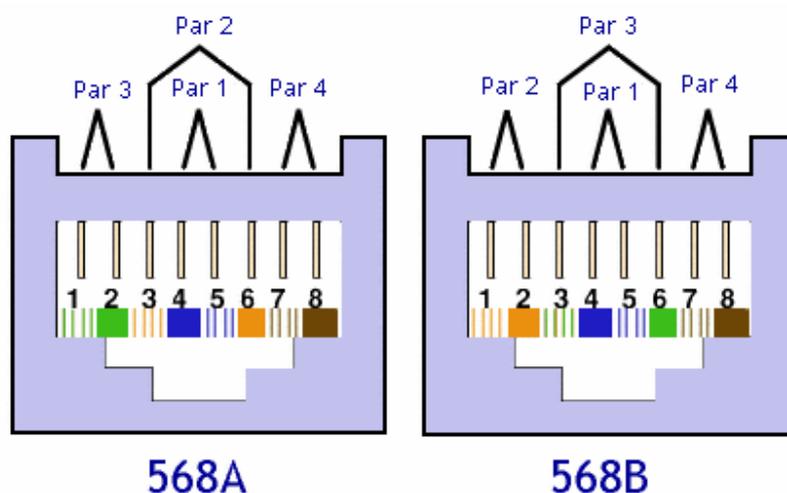


Fig. 2.4 Configuración para Jacks y/o regletas.

El conector RJ45 de 8 pines es el más empleado para aplicaciones de redes (el término RJ viene de *Registered Jack*). También existen jacks, de 6 pines y de 4 pines (el jack telefónico de 4 pines es conocido como RJ11). Los conectores de 8 pines están numerados del 1 al 8, de izquierda a derecha, cuando el conector es visto desde la parte posterior al ganchito (la parte plana de los contactos). En la Figura 2.5, muestra un conector RJ45.



Fig. 2.5 Plug y Jack RJ45

Para minimizar la distancia de cableado, el site principal o los secundarios deben estar localizados cerca de las áreas de trabajo. Las instalaciones que exceden los límites de distancia deben dividirse en áreas, para que puedan ser interconectadas a través del cableado horizontal por medio de sites secundarios, los cuales se conectan al site principal por medio del cableado BlackBon (cableado vertical o raicer) dentro de las estipulaciones que marca la norma EIA/TIA 568. Uno de los puntos principales de la norma dice: que no puede haber mas de dos repetidores entre nodo y nodo; esto es, que el área de trabajo mas alejada del site principal no debe de pasar por más de dos sites

secundarios, ya que de lo contrario ese servicio tendrá una atenuación demasiado grande como para garantizar el buen funcionamiento del nodo.

Cualquier configuración, puede ser usada para ISDN (Integrated Services Digital Network) y aplicaciones de alta velocidad. Las categorías de los cables de transmisión 3, 4, 5, 5e y 6 son sólo aplicables a este tipo de grupos de pares. Para aplicaciones de red (Ethernet 10/100BaseT, o Token Ring), solo son usados dos pares; los 2 pares restantes se utilizarían para otro tipo de aplicaciones. Por ejemplo: voz.

Para poder realizar un cableado estructurado siguiendo las normas EIA/TIA 568A o en su caso la ISO/IEC 11801, se deben de tomar en cuenta 6 subsistemas del sistema de cableado estructurado, los cuales se enuncian a continuación.

1. Entrada al edificio.

Es el punto en el cual el cableado externo hace interfaz con el site principal. En México, a la entrada de los servicios de voz y datos se le conoce con el nombre de acometida; en la Figura 2.6 se muestra una caja de acometida de telefonía.



Fig. 2.6 Caja de acometida telefónica.

La cual consiste generalmente de una caja de conexión que instala el proveedor del servicio con el que se contrato dicho servicio (para voz son cables EKC de 24 pares o más según las necesidades del proyecto; y, para el caso de datos pueden ser cables microcoaxiales con conectores BNC o fibra óptica multimodo o monomodo con conectores 568SC duplex. Para los cables de voz se utilizan regletas 110 pouyet para rematar (conectar) los servicios troncales analógicos o digitales que entregarán las diferentes compañías. Para el caso de los microcoaxiales se conectan directamente al PBX para recibir los enlaces E1; mientras que la fibra óptica se conecta a switches o routers que serán los encargados de distribuir los servicios de datos a las diferentes áreas de trabajo. Los requerimientos de la interfase de red están definidos en el estándar TIA/EIA-569A que se explicará más adelante.

2. Cuarto de equipos (SITE).

El site es un espacio centralizado dentro del edificio donde se albergan los equipos de red (routers, switches, Mux, PBX, equipos de datos, video, etc.) Estos equipos son montados en gabinetes (racks), junto con los paneles de parcheo (patch panel), y las regletas para rematar y los organizadores de cables ya sean horizontales o verticales. También pueden contener a los servidores y a los monitores y teclados que se utilizarán para la administración de los servidores. Los aspectos de diseño del cuarto de equipos están especificados en el estándar TIA/EIA 569A que se explicará más adelante. En la Figura 2.7 se puede ver un site y la distribución del equipo.



Fig. 2.7. Site y su distribución de equipo.

3. Cableado de la dorsal (backbone).

El cableado de la dorsal permite la interconexión entre los gabinetes (racks) de telecomunicaciones; estos se conectan a través de cables UTP (patch cord), los cuales unen los paneles de parcheo con los switches o routers. También para interconectar cuartos de telecomunicaciones (sites secundarios) con el site principal; para la conexión de estos lo que se hace es utilizar dos espejos (son paneles de parcheo, donde uno de ellos está ubicado en el site principal; y, el otro en el site secundario, conectados por un cable EKC de 48 pares). Esta conexión se hace uno a uno; es decir, se conecta el nodo 1 de uno de los paneles de parcheo al nodo 1 del otro panel de parcheo y así de esa misma forma hasta completar todos los nodos de los paneles de parcheo; a este cableado también se le conoce con el nombre de raisers.

Aparte de los cables *patch cord* que pueden ser uno a uno o cruzados (cross-over), se utilizan jumpers; estos son los cables que unen las regletas 110 ó 310 con los paneles de parcheo, estos cables se deben de armar ya que en un extremo se poncha (conecta) directamente a la regleta; y en el otro extremo se realiza la misma operación (ponchar) en un plug RJ45, que es el que se conecta a un nodo del panel de parcheo, el cual esta determinado por la norma EIA/TIA 568A o EIA/TIA 568B. En la Tabla 2.2 se muestra el tipo de cables que podemos utilizar para la dorsal (BlackBon).

Tipo de Cable	Distancias máximas de la dorsal
100ohm UTP (24 ó 22 AWG)	800 metros (Voz)
150ohm STP	90 metros (Datos)
Fibra Multimodo 62.5/125µm	2000 metros
fibra Monomodo 8.3/125µm	3000 metros

Tabla 2.2 Cables para Dorsal (BlackBon).

4. Gabinete o rack de Telecomunicaciones.

El rack de telecomunicaciones es un gabinete metálico que se fija al piso dentro del site, en el cual se colocan los equipos que integraran la red de voz y de datos, como son: switches, routers, PBX, servidores, Mux, etc. Este rack se debe de aterrizarse a tierra como lo indica la norma EIA/TIA 607 (la cual se explicará más adelante). También van colocados en él los paneles de parcheo, los cuales se encargan de recibir el cableado horizontal, así como las regletas 110 ó 310, que son donde se rematan (conectan) los servicios de voz, y las partes mecánicas como charolas o corredizas. El la Figura 2.8 se muestra un rack y un gabinete de telecomunicaciones.



Fig. 2.8 Izquierda. Rack; y, Derecha. gabinete.

5. Cableado horizontal.

El sistema de cableado horizontal se extiende desde el área de trabajo, es decir, desde las posiciones de voz y datos, los cuales son Jacks RJ-45; donde se conectarán los servicios de voz y datos (rosetas), hasta los paneles de parcheo que están montados en el rack de telecomunicaciones. Estos cables deben de ir en punta desde el área de trabajo hasta los paneles de parcheo del site principal o de los sites secundarios, según sea el caso como lo lista la norma EIA/TIA 569A.

Tres tipos de medios son reconocidos para el cableado horizontal, cada uno debe de tener una extensión máxima de 90 metros. Estos cables deben de ir en punta desde el área de trabajo hasta los paneles de parcheo del site principal o de los sites secundarios, según sea el caso, como lo lista la norma EIA/TIA 569A, es decir:

- Cable UTP 100-ohm, 4-pares, (24 AWG sólido)
- Cable 150-ohm STP, 2-pares
- Fibra óptica 62.5/125- μ m, 2 fibras

6. Área de trabajo

El área de trabajo, son las posiciones de voz y datos que va desde el jack o placa de posiciones, hasta los dispositivos o estaciones de trabajo. Los componentes del área de trabajo son los siguientes:

- Dispositivos: computadoras, terminales, teléfonos, faxes, impresoras, módems, etc.
- Adaptadores - deberán ser externos al jack. Como los filtros para líneas telefónicas, protectores para llamadas de larga distancia, etc.

2.3 Norma EIA/TIA-569A.

El grupo de trabajo de la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA) TR41.8.3 encargado de Trayectorias y Espacios de Telecomunicaciones publicó la Norma EIA/TIA-569A en 1998.

Este estándar reconoce tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios:

- Los edificios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son más la regla que la excepción. Este estándar reconoce, de manera positiva, que el cambio ocurre.
 - Los sistemas de telecomunicaciones y de medios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, los equipos de telecomunicaciones cambian dramáticamente. Este estándar reconoce este hecho siendo tan independiente como sea posible de proveedores de equipo.
-
-

- Telecomunicaciones es más que datos y voz. Telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido. De hecho, telecomunicaciones incorpora todos los sistemas de bajo voltaje que transportan información en los edificios.

La norma EIA/TIA 569A nos da la referencia para el diseño que debe de tener el cuarto de equipo; es decir, el diseño del site; así como las conexiones entre estos cuartos de control; uno de sus objetivos principales es el estandarizar las prácticas de construcción y diseño y provee un sistema de soporte de telecomunicaciones que es adaptable a cambios durante la vida útil de la instalación.

El tamaño mínimo recomendado es de 13.5m². Se recomienda un tamaño de 0.07m² por cada 10m² de área utilizable. Que por lo regular en México no se lleva a cabo de esta forma, sin embargo si se considera un área bastante generosa para dicho cuarto. El site debe de contar con un piso falso o piso de acceso, el cual consiste de loseta de piso modular elevada, soportada por pedestales con o sin abrazaderas laterales o tensores

. Este requerimiento es para poder hacer la canalización de todos los cables que llegan al site para conectar los equipos con los servicios de voz y datos; incluye también la canalización del cableado eléctrico, el cual como se menciono en la norma anterior no comparte la misma canalización con la del cableado que se utiliza para las diferentes aplicaciones de telecomunicaciones.

Esta canalización por lo regular se hace con charolas las cuales se fijan al suelo por medio de anclajes mecánicos procurando que las trayectorias sean lo mas rectas posibles. El piso falso debe de contar también con canalizaciones que sirven como rendijas de ventilación, ya que el cuarto debe de tener clima artificial para mantener un ambiente libre de polvo y una temperatura de aproximadamente de 10° C para garantizar el buen funcionamiento de los equipos instalados dentro del site. El clima debe de correr a través del piso falso para que la circulación del aire sea de abajo hacia arriba.

Otra sugerencia es que este tipo de cuartos deben de estar siempre cerrados y con poco transito de personal; para las paredes por lo general se ocupa vidrio, con la finalidad de facilitar la supervisión visual de los equipos sin la necesidad de entrar, es por esto que se les conoce comúnmente con el nombre de peceras. Para evitar el transito constante de personal son espacios cerrados y controlados por medio de cerraduras magnéticas.

Los racks o gabinetes son fijados al piso falso por medio de anclajes y varillas roscadas, los cuales van sujetos con tuercas; estos racks deben de ir aterrizados a tierra, las especificaciones se darán en la norma EIA/TIA 607 la cual se explicara más adelante. Los racks deben ir separados del muro a una distancia mínima de 40cm para garantizar una buena ventilación de los equipos que se montaran en ese rack y para dar mantenimiento a dichos equipos.

Estas especificaciones solo son para el site principal, los sites secundarios no requieren todas estas especificaciones; los requerimientos básicos para los sites secundarios son: deben ser lugares cerrados con poco transito de personal, deben de contar con clima artificial (este clima solo debe contar con clima frío y no como

calefacción). Y el cableado debe de ordenarse con canalización, la cual es por lo regular de forma vertical ya que es como se conecta el site principal que se ubica en un piso del edificio con un site secundario que esta ubicado en otro piso del edificio.

Es por lo que se recomienda que los sites sean simétricos; es decir, que se encuentre uno arriba del otro para facilitar su conexión. Un punto muy importante es que el agua no deberá penetrar el sistema de trayectoria y bandejas, tuberías de protección, manguitos y ranuras deben de penetrar los habitáculos un mínimo de 25mm (1pulgada).

La norma nos dice que no deben de exceder de entre 140 y 150 servicios por gabinete (rack), y la distancia máxima desde éstos a los puestos de trabajo, que en ningún caso deberían superar los 90 m.

Para hacer el tendido del cableado desde el site principal hacia las áreas de trabajo o hacia los sites secundarios se deben de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones.

El cable se puede llevar por muros, techos o pisos; para pisos la red de canalizaciones embebidas en el concreto consta de tubería metálica permitida por el código eléctrico aplicable. la cual es colocada desde que el inmueble esta en construcción. Para los muros se utiliza tubería metálica o canaleta flexible la cual se fija al muro por medio de tornillos y taquetes colocados en el muro.

Para los techos se utilizan estructuras rígidas prefabricadas para tensionar o tender el cable; por lo general se fijan con taquetes de expansión o anclajes detonados a las lozas de concreto y con varilla roscada que sirven de colgantes y van por encima de un plafón que cubre todas las trayectorias de la canalización; este tipo de red pertenece al cableado horizontal y por lo general va del site principal a las áreas de trabajo o de los sites secundarios a las áreas de trabajo que les corresponden.

El cable debe de tenderse de punta a punta sin empalmes y el cable que se utiliza debe ser todo del mismo tipo y de la misma categoría así como sus conectores y regletas de ponchado. Y no deben de exceder de 90m de largo los cables que conectan las áreas de trabajo con los paneles de parcheo (Patch Panel).

Para la conexión entre sites la canalización se lleva por medio de charolas o tubería, las charolas son mas convenientes cuando el tendido del cable es de un número considerable, cuando el tendido es de pocos cables se recomienda la tubería por cuestión de costos, la tubería debe de tener una holgura de por lo menos de un 20% no pueden tener más de dos vueltas de 90 grados, los tramos de tuberías deben ir conectados por cajas de empalme por lo menos cada 6 metros de distancia y no pueden ir por cubos de ascensores; este tipo de red pertenece al cableado backbone y por lo general va del site principal a los sites secundarios y/o de la acometida de los servicios al site principal.

2.4 Norma EIA/TIA-607.

El estándar EIA/TIA-607 define al sistema de tierra física y el de alimentación bajo las cuales se deberán de operar y proteger los elementos del sistema estructurado; discute el esquema básico y los componentes necesarios para proporcionar protección eléctrica a los usuarios e infraestructura de las telecomunicaciones mediante el empleo de un sistema de puesta a tierra adecuado. Se enlistaran varios puntos importantes que hace mención la norma para garantizar una adecuada puesta a tierra, así como recomendaciones básicas para evitar daños a los equipos y al personal que labore en las áreas de telecomunicaciones.

Establece que ya que la Infraestructura de telecomunicaciones proporciona el soporte básico para la distribución de toda la información en el edificio, se hace necesario disponer y considerar, como componente de soporte de la infraestructura, de un sistema de puesta a tierra que sea fiable. Para esto es necesario instalar una placa llamada TMBG (Telecommunications main ground Busbar). Barra principal de tierra, ubicada en el site principal, la cual va fija al piso de concreto por medio de tornillos y taquetes de expansión; es la que se conecta a la tierra del edificio.

Esta placa debe ser de cobre de 6mm de espesor y 10cm de ancho como mínimo y el largo dependerá de la cantidad de dispositivos que se conecten a esta. Actúa como punto central de conexión de los TGB Típicamente hay un solo TMBG por edificio. Las placas TGB (Telecommunications Grounding Busbar). Es la placa de tierra ubicada en el o los sites secundarios, sirve de punto central de conexión de tierra de los equipos que están instalados en ese site; debe ser una barra de cobre, de 6mm de espesor y 5cm de ancho como mínimo y el largo puede variar, de acuerdo a la cantidad de equipos que deban conectarse a ella.

En edificios con estructuras metálicas que están efectivamente aterradas y son fácilmente accesibles, se puede conectar cada TGB a la estructura metálica, con cables de calibre 6 AWG como mínimo permitido. En cada site se debe de colocar una placa para que en ella queden conectados los racks o gabinetes que se hayan instalados en ese site y así los equipos que se montaron en los racks queden aterrizados por medio del chasis de los mismos al rack metálico. Para conectar las placas TGB con la placa TMBG se utiliza el TBB (Telecommunications bonding backbone). Es un conductor de cobre; su función principal es la de reducir o igualar diferencias de potenciales entre los equipos de los armarios de telecomunicaciones. Se deben diseñar de manera de minimizar las distancias; el calibre mínimo es de 6 AWG; no se admiten empalmes; no se admite utilizar cañerías de agua como TBB.

Las características eléctricas de una buena red de tierras debe de tener las siguientes características; la resistencia no puede exceder de 9.38ohm/100m. No puede haber diferencias de más de un 5% entre cables del mismo par. La capacitancia no puede exceder de 6.6 nf a 1kHz y la impedancia característica es de 100 ohm +/- 15% en el rango de frecuencias de la categoría del cable.

La estructura que sostiene el piso falso del site también va aterrizada formando una maya la cual conecta a la escalerilla que forma la canalización, asegurándose que todo este dentro de la red de tierra. Otra función que tiene el piso falso es la de evitar daños en los equipos en caso de una inundación.

2.5 Norma EIA/TIA-668B.3.

El contenido de 568-B.3 se refiere a los requerimientos de rendimiento mecánico y de transmisión del cable de fibra óptica, hardware de conexión, y cordones de conexión, incluyen el reconocimiento de la fibra multimodo 50/125 μm y el uso de conectores de fibra de factor de forma pequeño (Small Form Factor - SFF). Los diseños de conector SFF satisfacen físicamente los requerimientos de sus correspondientes normas TIA para Interacoplamiento de Conectores de fibra Óptica (FOCIS por sus siglas en ingles). Según esta norma reconoce las tecnologías emergentes de cableado de fibra óptica que servirán para expandir las capacidades del cableado de fibra en edificios y complejos y aumentar la aceptación de Fibra al Escritorio (Fiber To The Desk-FTTD).

CAPÍTULO 3.

Tecnología VoIP.

3.1 Introducción.

La telefonía IP (Internet Protocol, Protocolo de Internet) conjuga dos mundos históricamente separados: la transmisión de voz y la de datos. Se trata de transportar la voz, previamente convertida a datos, entre dos puntos distantes. Esto posibilita utilizar las redes de datos para efectuar las llamadas telefónicas; pero más allá, desarrolla una única red que se encarga de transmitir todo tipo de comunicación, ya sea de voz o de datos.

Las redes desarrolladas a lo largo de los años para transmitir las conversaciones vocales, se basaban en el concepto de conmutación de circuitos, es decir, la realización de una comunicación que requería el establecimiento de un circuito físico durante el tiempo que durara ésta. Lo que significaba, que los recursos que intervenían en la realización de una llamada no podían ser utilizados en otra hasta que la primera finalizase, incluso durante los silencios que se suceden dentro de una conversación típica.

En contraposición a esto tenemos las redes de datos, basadas en el concepto de conmutación de paquetes; ya que, una misma comunicación sigue diferentes caminos entre origen y destino durante el tiempo que dura el envío de información. Esto significa que los recursos que intervienen en una conexión pueden ser utilizados por otras conexiones que se efectúan al mismo tiempo.

Una de las preguntas más frecuentes, por parte de los usuarios empresariales era, el por que no se utiliza el tipo de conmutación de paquetes también para transmitir la voz, ya que los paquetes son más pequeños y menos pesados. En la actualidad cualquier red de datos transporta la información dividida en paquetes, por lo que una conexión suele consistir en la transmisión de uno o varios paquetes, según la cantidad de usuarios que estén conectados a la red. Estos paquetes pueden perderse durante su trayectoria, y además no hay una garantía sobre el tiempo que tardarán en llegar de un extremo al otro de la comunicación; siempre y cuando no existan colisiones o choques entre ellos.

Para la transmisión de datos no hay tanto problema como lo es para la voz ya que al perderse un paquete de voz durante la conversación no podríamos escuchar lo que nos dice el otro abonado y sería una conversación entrecortada lo que escucharíamos. Estos problemas de calidad de servicio telefónico a través de redes de conmutación de paquetes van disminuyendo con la evolución de las tecnologías involucradas, y poco a poco se va acercando el momento de la integración de las redes de comunicaciones de voz y datos.

El crecimiento de técnicas avanzadas de digitalización de voz, mecanismos de control de tráfico, protocolos de transmisión en tiempo real, así como el estudio de nuevos estándares que permitan la calidad de servicio en redes IP, han creado un entorno donde es posible transmitir telefonía sobre dicho protocolo. Si a todo lo anterior, se le suma el fenómeno Internet, junto con el potencial ahorro económico que este tipo de tecnologías puede traer consigo, la conclusión es clara, las empresas de telefonía convencional van hacer lo posible por conquistar este mercado.

La telefonía sobre IP abre un espacio muy importante dentro del universo que es Internet; es la posibilidad de estar comunicados con costos más bajos dentro de las empresas, también es la puerta de entrada de nuevos servicios apenas imaginados. Lentamente, la telefonía sobre IP está ganando terreno, por lo que dentro de poco todo mundo podrá disfrutar de la ventaja de esta tecnología.

Hubo un tiempo en que la voz sobre Internet no era fiable, los estándares eran dudosos y la infraestructura del sistema dejaba mucho que desear. En la Unión Americana varias empresas vieron amenazados sus intereses por lo que interpusieron demandas y amparos ante los tribunales de justicia para frenar el avance de la tecnología VoIP (Voz sobre IP, Voice over Internet Protocol).

3.2 Evolución de la telefonía con tecnología VoIP.

Al principio la tecnología VoIP era solo como un juego, con el que se podían comunicar las personas a través de sus computadoras personales (PC's), las cuales le debían de conectar a la tarjeta de sonido un micrófono y una bocinas para que pudieran escuchar lo que decía la otra persona que estuviera hablando contigo; además, se necesitaba instalar un software para que pudiera comprimir la voz en paquetes pequeños, los cuales se pudieran transmitir a través de la red IP. La calidad de la voz dejaba mucho que desear, ya que la transmisión no era en tiempo real y se escuchaba como se traslapaba la voz o inclusive llegaban antes otros paquetes de voz, por lo que la conversación no tenía sentido, claro que todo esto se debía al ancho de banda con el que se contaba para conectarse a la red.

Esto era uno de los grandes inconvenientes para el desarrollo de la telefonía VoIP, ya que para contratar el servicio de banda ancha con algún proveedor de servicio el costo era elevado, por lo que esta tecnología se restringió solo a los grandes corporativos comerciales, grandes industrias y dependencias gubernamentales.

Cuando las grandes industrias se dieron cuenta de que contaban con la infraestructura necesaria para poder implementar la tecnología de VoIP empezaron hacer pequeñas pruebas con sus redes LAN (Red de Área Local, Local Area Network), al ver que era práctico y que no requerían de grandes inversiones de dinero para comprar el equipo adicional que les hacía falta, decidieron probar con las redes WAN (Red de Área Ancha, Wide Area Network), la sorpresa fue inmediata cuando vieron que el ahorro en

llamadas telefónicas era considerable, así fue que empresas empezaron a usar su infraestructura de red que estaba desperdiciada.

Las compañías telefónicas, al ver esto, se preocuparon por sus ganancias que iban disminuyendo en el servicio de largas distancias, por este motivo tuvieron que asociarse con proveedores de los servicios de red para poder ofrecer ellos sus servicios. Pero el camino no fue fácil, ya que tuvieron que invertir en nuevos equipos y personal para que desarrollara tanto software como hardware que pudieran ofrecer servicios de red. Una vez que tenían la infraestructura debían de homologar los servicios para poder ofrecerles a los usuarios finales, la garantía de poderse comunicar con otros usuarios sin tener problemas de comunicación por falta de compatibilidad en sus equipos; por lo que se tuvieron que hacer convenios entre los fabricantes de equipos para que respetaran los estándares y crearan protocolos para la transmisión de voz en redes IP.

El desarrollo de esta tecnología se ha frenado no porque no se tenga en la actualidad la capacidad en las redes IP o en el software que se utilice, sino por que todavía no se ponen de a cuerdo quien o quienes van a regular los costos de dicho servicio aunque ya existen convenios con diferentes proveedores, estableciendo acuerdos con otros ITSP (Internet Telephony Services Provider). Para ello, hay que tener en cuenta los conceptos de "clearinghouse" e interoperatividad.

Los servicios de clearinghouse son ofrecidos por proveedores (CSP) que hacen interconexiones entre varios ITSP, un ITSP puede generar mayores ingresos económicos, intercambiando minutos de tráfico con otros ITSP.

Una vez firmado un acuerdo con un CSP, el ITSP puede terminar minutos generados desde sus clientes, más allá de su propia red de gateways y, por consiguiente, también puede terminar el tráfico generado por otros ITSP en su propia red de gateways. Los CSP facilitan a un ITSP la ardua y costosa tarea de llegar a un acuerdo individual y bilateral con otros ITSP para terminar las llamadas en los gateways remotos de cada ITSP. Por lo tanto, el ITSP sólo tiene que negociar con el CSP, que manejará el encaminamiento de llamadas, administración de la red, autorización de llamadas y liquidación económica del acuerdo. Ejemplos de CSP son ITXC, AT&T y Arbinet.

Una vez que el ITSP esté en operación, podrá comercializar una amplia gama de servicios utilizando la tecnología IP. Algunos de los servicios que se van a exponer son una copia exacta de los existentes en la PSTN (Public Switched Telephone Network) convencional, pero, al utilizar IP, se pueden abaratar considerablemente los costos, y, por lo tanto, trasladar este ahorro a los usuarios finales.

El Forum de Voz sobre IP (VoIP) busca establecer la interoperabilidad de lineamientos para los servicios de transmisión de telefonía sobre Internet y redes de datos IP. La interoperabilidad consiste en definir los criterios de un modelo abierto que permita a los fabricantes poder establecer comunicación de servicios de voz sobre IP en Internet sin importar la marca del equipo, ya que existen fabricantes tecnológicos que emplean técnicas propias de codificación de voz, supresión de silencios, manejo de llamadas, direccionamiento, planes de marcación, etc. Los fabricantes de equipos saben del gran crecimiento tecnológico que existe en la telefonía referente a Internet, con lo cual esto los obligará a ofrecer una interoperabilidad completa de productos con estándares abiertos.

Por lo que el Forum de Voz sobre IP tiene como objetivo el crear los lineamientos, modelos de referencia y la implementación de la interoperabilidad de las llamadas telefónicas, que incluyen: el software para telefonía en Internet y el Gateway para la comunicación de la telefonía con redes públicas. Para ello un grupo de fabricantes fundaron en mayo de 1996, la IMTC (International Multimedia Teleconferencing Consortium). Actualmente el Forum de voz sobre IP e IMTC trabajan conjuntamente con un mismo objetivo común: establecer los estándares abiertos que satisfagan los requerimientos en tiempo real y alta calidad de servicios (QoS) para la telefonía sobre Internet y Redes Privadas de IP.

El Forum de Voz sobre IP e IMTC ha establecido el estándar H.323 basado sobre ITU (International Telecommunications Union), que define los protocolos para la transmisión de video, voz y datos sobre redes IP.

- Alta calidad en la compresión de voz a 8 Kbps. y 16 Kbps. para audio compresión.
- Cancelador de eco y supresión de silencio integrados.
- Voice Switching para el ruteo de llamadas en la red.
- Plan de marcación flexible.

En la actualidad México cuenta con una red de acceso, que incluye el cableado desde el hogar del abonado hasta las centrales locales y el equipamiento necesario, y una red de transporte, que incluye las centrales de rango superior y los enlaces de comunicaciones que las unen. La comunicación se lleva a cabo por conmutación de circuitos. Y es por eso que los recursos destinados a intervenir en el desarrollo de una conversación telefónica no pueden ser utilizados por otra llamada hasta que la primera no finalice. En la telefonía IP el cambio fundamental se produce en la red de transporte: ahora esta tarea es llevada a cabo por una red basada en el protocolo IP, de conmutación de paquetes, por ejemplo Internet. En cuanto a la red de acceso, puede ser la misma que en el caso anterior, físicamente hablando (bucle de abonado).

Como el medio de comunicación de la telefonía VoIP es la red IP es importante saber cuantos tipos hay y cuales son las diferencias entre estas para poder elegir una red que nos brinde la confianza de poder transmitir nuestros paquetes de voz sin perdidas y con la mayor rapidez posible. Existen en la actualidad tres tipos de redes IP, que a continuación se mencionan:

1. Internet. El estado actual de la red no permite un uso profesional para el tráfico de voz.
2. Red IP pública. Los operadores ofrecen a las empresas la conectividad necesaria para interconectar sus redes de área local en lo que al tráfico IP se refiere. Se puede considerar como algo similar a Internet, pero con una mayor calidad de servicio y con importantes mejoras en seguridad. Hay operadores que incluso ofrecen garantías de bajo retardo y/o ancho de banda, lo que las hace muy interesante para el tráfico de voz.
3. Intranet. La red IP implementada por la propia empresa. Suele constar de varias redes (Ethernet conmutada, ATM, etc.) que se interconectan mediante redes WAN tipo Frame-Relay/ATM, líneas punto a punto, RDSI para el acceso remoto, etc. En este caso la empresa tiene bajo su control prácticamente todos los parámetros de la red, por lo que resulta ideal para su uso en el transporte de la voz.

El concepto original es relativamente simple: se trata de transformar la voz en paquetes de información manejables por una red IP (con protocolo Internet, materia que también incluye a las intranets y extranets).

Uno de los primeros desarrollos (en marzo de 1997) fue el de la compañía MCI, en los Estados Unidos de América: un proyecto de 100 millones de dólares llamado VAULT. Esta nueva arquitectura de red permitió interconectar y combinar las redes tradicionales de telefonía con redes de datos. El sistema empaqueta las conversaciones, las transforma en bloques de información manejables por una red de datos y las envía vía Internet.

Mediante la utilización de un software de ruteo, por ejemplo: NetSpeak. La corporación planea encauzar algunas de las llamadas de larga distancia hacia la Internet. La idea es que: antes de que estas llamadas sean conectadas a la red telefónica, el sistema busque un camino rápido a través de la red y verifique si existe ancho de banda disponible que garantice la calidad de la comunicación, de forma que se pueda enviar por ese vínculo.

Con la tecnología IPVox Gateway serie 400, que cuenta con versiones analógicas de baja densidad de puertos, el gran segmento de la pequeña y mediana industria pronto podrá contar con un la tecnología de VoIP. Gracias a otros protocolos de comunicación, como el RSVP, es posible reservar cierto ancho de banda dentro de la red que garantice la calidad de la comunicación.

3.2.1 Como afecta al mercado mundial la tecnología VoIP.

Como toda tecnología novedosa que sale al mercado, pone a temblar a varias compañías, ya que lo primero que ven son las ventajas que tiene el producto sobre el servicio que ofrecen. Muchas veces por este motivo las nuevas propuestas son boicoteadas para que no salgan al mercado y las grandes empresas sigan manteniendo el control del servicio o producto; para la telefonía VoIP no fue la excepción, ya que principalmente en los Estados Unidos de América, se vio amenazada por los grandes corporativos telefónicos como AT&T.

Estas compañías interpusieron amparos ante tribunales para evitar que en la Unión Americana se desarrollara la tecnología VoIP, ya que argumentaban que eran prácticas desleales. En muchos países del mundo, IP ha generado múltiples discordias, entre lo territorial y lo legal sobre esta tecnología. Mientras que del lado del continente americano no se daban cuenta de las ventajas comerciales que esto les representa, los europeos y asiáticos comenzaron a desarrollar redes con mayores capacidades; es decir, con mejor ancho de banda y protocolos para poder aprovechar mejor el ancho de banda de las redes.

Cuando toman más auge los servicios de voz que viajan a través de redes IP por medio de redes de telefonía conmutada, es cuando en los Estados Unidos de América empiezan a desarrollar también su infraestructura telefónica; por lo que, las compañías telefónicas hacen alianzas estratégicas con compañías proveedoras del servicio de Internet. Este es el caso de los ISP (Internet Services Provider), que tendrán que

adaptarse a las nuevas demandas de servicios IP convirtiéndose en ITSP (Internet Telephony Services Provider).

Estas redes basadas en paquetes IP hacen posible realizar llamadas de bajo costo, además de generar nuevos e innovadores servicios de telecomunicaciones, de estos nuevos servicios es donde las compañías van a optimizar la tecnología VoIP, ya que a los usuarios finales se les cobrara una renta, independientemente del tiempo que ocupen el servicio, y por los servicios que quieran contratar.

Ahora la voz puede ser transmitida sobre redes de datos con la misma calidad que las llamadas realizadas sobre la red telefónica convencional (PSTN - Public Switched Telephone Network), como resultado de las nuevas tecnologías de compresión de voz y el mayor ancho de banda disponible. Además, la telefonía IP, al contrario que la PSTN, soporta diferentes niveles de Calidad de Servicio (QoS), permitiendo a los ITSP dirigirse a distintos segmentos del mercado, dependiendo del precio que los clientes estén dispuestos a pagar por cada nivel de QoS.

Es por eso que la grandes compañías telefónicas están adoptando esta tecnología a nivel mundial: en primera lugar por seguir manteniendo el mercado de la telefonía en sus manos; y, en segundo lugar porque ya se dieron cuenta de las ventajas que se tiene utilizando VoIP; además que es una tecnología que va a abarcar el 90% de las conversaciones telefónicas en los próximos cinco años aproximadamente. Lo único por lo que no se ha generalizado el uso de esta tecnología es por que todavía no se han puesto de acuerdo con las tarifas que van a cobrar de forma local.

Por ahora, los proveedores de voz sobre IP no necesitan ninguna licencia para ofrecer el servicio, al menos en Europa, ya que la Comisión Europea no considera este servicio como telefonía básica, al no cumplir los cuatro requisitos básicos siguientes:

1. Ser objeto de una oferta comercial independiente.
2. Ser accesibles a todo el público.
3. Permitir la comunicaron con cualquier otro usuario.
4. Implicar el transporte de voz en tiempo real, con una mínima calidad de servicio.

En cuanto a los fabricantes de equipos también ha producido un fenómeno de carrera tecnológica, para ver quien saca al mercado los mejores equipos para poder comprimir la voz y enviar la información por medio de redes IP, que equipos son los mejores para evitar pérdidas de paquetes y evitar retardos en la transmisión de los mismos; en cuanto al software los avances son para ver cual le ofrece más servicios a los usuarios, garantizándoles una transmisión de datos segura y confiable.

El mercado mundial se ve afectado principalmente por el área de las comunicaciones, y la telefonía VoIP les ofrece una movilidad ilimitada ya que teniendo el servicio pueden comunicarse con prácticamente todo el mundo y solo les cuesta el equivalente a una llamada local, inclusive si salen de su país, siguen teniendo las mismas ventajas en los costos, solo debes tener una red IP y un teléfono con esta tecnología para poder realizar sus llamadas bajo una red IP y tener los beneficios de la tecnología VoIP.

La VoIP lleva camino de ser un fenómeno tan importante como lo está siendo el de la telefonía móvil, y de hecho, según algunos estudios de mercado se espera que haya

entre 12 y 15 millones de usuarios de telefonía sobre Internet para el año 2006, una cifra relativamente pequeña si la comparamos con el total de usuarios de la red. En la Figura 3.1 se muestra una grafica comparación de usuarios de telefonía móvil contra usuarios de telefonía IP.

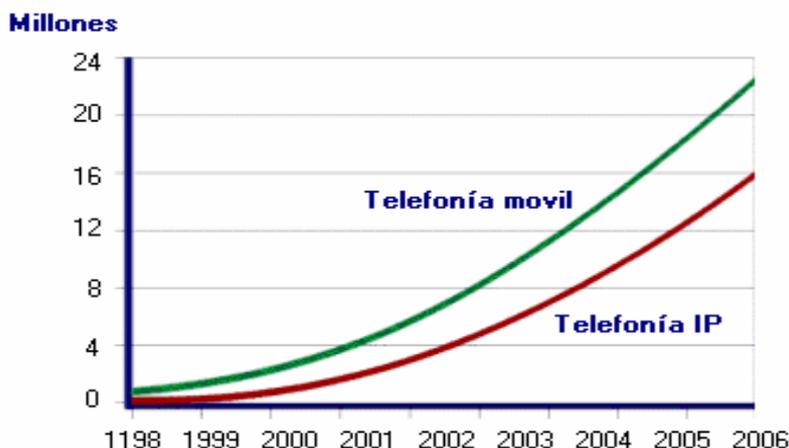


Fig. 3.1 Gráfica comparativa de usuarios de telefonía móvil y telefonía IP.

Los pronósticos más optimistas auguran que de aquí a tres años el transporte de voz utilizando el protocolo IP habrá penetrado tanto que ya serán numerosas las operadoras que lo ofrezcan a sus clientes y casi un cuarto del tráfico internacional se hará utilizando este medio.

3.3 Que es la tecnología de voz sobre IP (VoIP).

La voz sobre Internet será, dentro de muy poco tiempo, popular entre los usuarios a causa de su bajo costo, esto es por necesitar una estructura simple de comunicaciones y por la posibilidad de ofrecer servicios de valor agregado como pueden ser los buzones de voz y la mensajería vocal, la telefonía sobre Internet o Voz sobre IP (VoIP) es más económica que la convencional. Además el sistema de encaminamiento y conmutación es más eficiente que el de las grandes centrales telefónicas, que necesitan un circuito por cada conversación, mientras que en IP la información se compone de paquetes y se pueden enviar varias conversaciones multiplexadas sobre un único circuito físico.

El atractivo que representa esta solución reside, para este caso, en que las tarifas aplicadas son las propias de Internet, es decir siempre tarifa local en ambos extremos y en muchos casos tarifa plana; en lugar de las telefónicas, que dependen de la distancia y del tiempo de conexión. El usuario admite un decremento en la calidad del servicio ya que se ve compensada con el ahorro económico que obtiene.

El argumento inicial en favor de este nuevo modelo de redes se basa en la gran presencia actual de las infraestructuras IP en los entornos corporativos de datos, así como en la suposición de que parte de la capacidad de estas redes está siendo desaprovechada. Parece que nada hay mejor que emplear el ancho de banda desperdiciado para soportar el tráfico de voz. De esta manera no sólo aumentaría la eficiencia global de la red, sino también su diseño, despliegue y gestión.

La voz sobre IP convierte las señales de voz estándar en paquetes de datos comprimidos que son transportados a través de redes de datos en lugar de líneas telefónicas tradicionales. La evolución de la transmisión conmutada por circuitos a la transmisión basada en paquetes toma el tráfico de la red pública telefónica y lo coloca en redes IP bien aprovisionadas. Las señales de voz se encapsulan en paquetes IP que pueden transportarse como IP nativo o como IP por Ethernet, Fram Relay, ATM o SONET.

Hoy, las arquitecturas interoperables de voz sobre IP se basan en la especificación H.323 v2. La especificación H.323 define Gateways (interfaces de telefonía con la red) y Gatekeepers (componentes de conmutación interoficina) y sugiere la manera de establecer, enrutar y terminar llamadas telefónicas a través de Internet

El Gateway es el elemento encargado de hacer de puente entre la red telefónica convencional (PSTN Public Switched Telephone Network) y la red IP. Cuando un teléfono convencional trata de hacer una llamada IP, alguien tiene que encargarse de convertir la señal analógica en un caudal de paquetes IP, y viceversa. Esta es una de las funciones del Gateway, que también ofrece una manera de que un dispositivo no IP pueda comunicarse con otro IP. Por una parte se conecta a una central telefónica, y por la otra a una red IP. Los gateways son, básicamente, pasarelas que encaminan el tráfico entre la PSTN (Public Switched Telephone Network) y la red IP.

El Gateway VoIP, debe soportar diferentes tipos de interfaces analógicas y digitales. La interfaz analógica se conecta a la PSTN como si fuera un teléfono convencional. Estas interfaces son casi idénticas en todo el mundo y es la forma más sencilla de conectar el Gateway a la PSTN. Se requiere que el Gateway tenga las tarjetas hardware necesarias para poder manejar simultáneamente un número determinado de líneas telefónicas analógicas. Sin embargo, este tipo de interfaces no es fácilmente escalable y no soporta ciertas funcionalidades como el progreso de la llamada, identificación del llamante, etc.

Las interfaces digitales permiten diferentes configuraciones. Algunas son específicas de determinados países, como T-1 (24 líneas) en los Estados Unidos de América o E-1 (30 líneas) en la Unión Europea. Las líneas digitales también pueden configurarse con distintos protocolos de comunicaciones: RDSI, SS/, E&M, R2, etc. Estas contienen información digital que viaja a través de la señalización, permitiendo mejorar la funcionalidad y los servicios. Ya que existe una gran variedad de configuraciones digitales, algunas específicas de cada país, el ISP (Internet services Provider), antes de desplegar un servicio, debe consultar al operador al que se vaya a conectar. El ITSP (Internet Telephony Services Provider) puede empezar a dar servicio con un solo Gateway, pero debería considerar configuraciones redundantes para ofrecer 24 horas de funcionamiento. Tanto quien llama como quien responde se sienten como en una llamada telefónica típica.

El Gateway es un elemento esencial en la mayoría de las redes y su misión es la de enlazar la red VoIP con la red telefónica analógica o PSTN (Public Switched Telephone Network). Podemos considerar al Gateway como una caja que por un lado tiene una interfase LAN y por el otro dispone de una o varias de las siguientes interfases:

- FXO. Para conexión a extensiones de PBXs ó a la red telefónica básica.
- FXS. Para conexión a enlaces de PBXs o a teléfonos analógicos.
- E&M. Para conexión específica a PBXs.
- BRI. Acceso básico RDSI (2B+D)
- PRI. Acceso primario RDSI (30B+D)
- G703/G.704. (E&M digital) Conexión específica a PBXs a 2 Mbps.

El Gatekeeper trabaja simultáneamente con una red de Gateways, y se encarga de realizar tareas de autenticación de usuarios, control de ancho de banda, encaminamiento IP. Mientras los Gateways transfieren y encaminan llamadas entre la PSTN y la red IP, el Gatekeeper es el cerebro de la red VoIP. Entre otras cosas, proporciona seguridad en la red (impidiendo el uso sin autorización), tablas de configuración de rutas, autenticación y facturación. Está diseñado para controlar las conexiones a través de la red, la admisión de llamadas, traslación de direcciones, seguridad y control del uso del ancho de banda.

Los Gateways se conectan con los Gatekeepers mediante enlaces estándar H.323v2, utilizando el protocolo RAS H.225. Los Gatekeepers actúan como controladores del sistema y cumplen con el segundo nivel de funciones esenciales en el sistema de VoIP; es decir, autenticación, enrutamiento del servidor de directorios, contabilidad de llamadas y determinación de tarifas. Los Gatekeepers utilizan la interfaz estándar de la industria ODBC-32 (Open Data Base Connectivity – Conectividad abierta de base de datos, hacer un seguimiento y una actualización de los registros de llamadas y la información de facturación, y guardan detalles del plan de facturación de la persona que efectúa la llamada.

Administración de la red. La estación que se encarga de la administración de la red permite controlar y monitorizar la red completa, desde cambiar las tablas de rutas a monitorizar los Gateways y las actividades realizadas por el Gatekeeper. No es una parte crítica, ya que su caída no significa que el servicio quede ininterrumpido.

Los sistemas de facturación se comunican con el Gatekeeper. Este envía toda la información de facturación, como, por ejemplo, el detalle completo de la llamada efectuada (origen, destino, tiempo, hora, etc.). Esto es lo que, en inglés, se llama CDR (Call Detail Records). El sistema de facturación suministra al Gatekeeper información tal como autorizar una llamada o el estado de cuenta de un usuario. Dependiendo de la aplicación que se necesite, el sistema de facturación puede generar facturas e informes, y notificar el estado de cuenta de cada cliente. El sistema de facturación debe ser instalado sobre un sistema seguro y fiable, con la suficiente redundancia, ya que es uno de los componentes más críticos.

Según sea el tipo de conexiones telefónicas a utilizar, así deben ser los componentes a instalar. Un ITSP (Internet Telephony services Provider) debe considerar previamente una serie de factores. Para empezar, debe calcular el número de llamadas simultáneas que maneja cuando opere el servicio, así como el crecimiento de las

llamadas telefónicas a corto y medio plazo; también, ha de conocer y calcular el precio de las líneas y de los sistemas en función de las diferentes interfaces telefónicas a usar. Si el sistema va a soportar menos de doce llamadas simultáneas y no se van a necesitar nuevas líneas en un futuro, se debe considerar una solución analógica. Pero, si por el contrario, las expectativas de crecimiento son altas, es mucho mejor partir de soluciones digitales, puesto que la expansión resulta mucho más económica.

Para elegir la correcta conexión IP es necesario conocer el ancho de banda que requiere una conversación típica, que, por lo general, se encuentra en el margen de 10 a 20 Kbps. Los proveedores de equipos deben de ser capaces de ofrecer cifras precisas para calcular el ancho de banda necesario. Hay que tener en cuenta que es imprescindible tener una relación lineal entre el número de líneas soportadas y el ancho de banda total requerido.

Otra consideración a tener en cuenta es la selección del proveedor del servicio IP para asegurar la máxima calidad del servicio.

En cuanto a los beneficios para los proveedores del servicio de mensajería unificada, se destacaría en un incremento del número de usuarios abonados (usuarios), una mayor fuente de ingresos al ofrecer diferentes servicios.

En general, la conexión con un operador dominante debe efectuarse con señalización número 7 (SS7), puesto que permite mucho mayor control de llamada. El servicio de telefonía se ofrece de manera indirecta, es decir, el ISP ha de pagar al operador dominante la cuota de interconexión.

Para establecer una comunicación de voz utilizando la red Internet, lo primero que se necesita es establecer la conexión entre dos terminales de usuarios, equipados con el mismo software o compatible, que desean comunicarse, es decir establecer una sesión IP; a partir de ahí, se digitaliza la voz, se comprime para que ocupe menos ancho de banda, y se transmite a través de la red como si fuese un flujo de datos. La comunicación puede ser multimedia y transferirse ficheros o ver un vídeo mientras se conversa.

Existen otras dos modalidades que se dan en el caso de establecer la comunicación entre un teléfono y una PC o bien entre dos teléfonos, utilizando la red Internet. En el primer caso es necesario disponer de un Gateway con conexión por un lado a Internet y por otro a la PSTN (Public Switched Telephone Network), que digitalice la voz en caso de ser necesario, la comprima, empaquete y realice la traslación entre direcciones IP y números de la PSTN, realizando el proceso en ambos sentidos, simultáneamente. En el caso de llamadas entre teléfonos a través de Internet, el proceso es parecido, utilizando también dos Gateways, uno en cada extremo; para ello existen, compañías que ofrecen estos servicios aprovechando la ventaja económica que supone encaminar las llamadas normales de voz a través de la red.

La convergencia plantea un serio reto: las redes de voz y datos son esencialmente diferentes. Las redes de voz, que emplean conmutación de circuito, se caracterizan:

- Para iniciar la conexión es preciso realizar el establecimiento de llamada.
 - Se reservan recursos de la red durante todo el tiempo que dura la conexión.
-
-

- Se utiliza un ancho de banda fijo (64 Kbps por canal de voz) que puede ser consumido o no en función del tráfico.
- Los precios generalmente se basan en el tiempo de uso.
- Los proveedores están sujetos a las normas del sector y regulados y controlados por las autoridades pertinentes.

Por el contrario, las redes de datos, basadas en la conmutación de paquetes, se identifican por las siguientes características:

- Para asegurar la entrega de los datos se requiere el direccionamiento por paquetes, sin que sea necesario el establecimiento de llamada.
- El consumo de los recursos de red se realiza en función de las necesidades, sin que sean reservados, siguiendo un criterio de extremo a extremo.
- Los servicios se prestan de acuerdo a los criterios impuestos por la demanda, variando ampliamente en cuanto a cobertura geográfica, velocidad de la tecnología aplicada y condiciones de prestación.

Implementar una red convergente supone estudiar las diferencias existentes entre las características de las redes de voz y de datos, comprendiendo los problemas técnicos que implican dichas diferencias sin perder de vista en ningún momento la perspectiva del usuario final.

Las diferencias entre la operación de las redes de voz y datos requieren distintos enfoques de gestión. Por ejemplo: la entrega de señales de voz, vídeo y fax desde un punto a otro no se puede considerar realizada con un éxito total a menos que la calidad de las señales transmitidas satisfaga al receptor, que son los factores de calidad de servicio (QoS)

Entre los factores que afectan a la calidad se encuentran los siguientes:

1. Requerimientos de ancho de banda: la velocidad de transmisión de la infraestructura de red y su topología física.
2. Funciones de control: incluye la reserva de recursos, provisión y monitoreo requeridos para establecer y mantener la conexión multimedia.
3. Latencia o retardo: de la fuente al destino de la señal a través de la red.
4. Jitter, que es la variación en los tiempos de llegada entre los paquetes. Para minimizar este factor los paquetes entrantes han de ser introducidos en un buffer y, desde allí, enviados a intervalos estándar.
5. Pérdida de paquetes, que es cuando un paquete de vídeo o de voz se pierde en la red es preciso disponer de algún tipo de compensación de la señal en el extremo receptor.

Los estándares para la comunicación telefónica sobre Internet, utilizando terminales aislados o conectados a un PBX, están ya definidos por el ITU-T en el documento H-323, varios fabricantes, entre ellos Intel y Microsoft, están ya trabajando para desarrollar software con este propósito. Llevar la voz sobre Internet se consigue utilizando técnicas de compresión muy potentes que permiten pasarla sobre un ancho de banda muy pequeño y un software de codificación-decodificación, junto con el protocolo IP propio de Internet. En una PC del usuario se necesita una tarjeta de sonido dúplex,

micrófono y altavoces, junto con uno de los paquetes comerciales basados en el estándar mencionado.

Los elementos necesarios para que se puedan realizar llamadas vocales a través de una red IP dependen en gran medida de qué terminal se utiliza en ambos extremos de la conversación. Estos pueden ser terminales IP o no IP.

- Entre los primeros está el teléfono IP, un ordenador multimedia, un fax IP, etc.
- Entre los segundos está un teléfono convencional, un fax analógico, modem, etc.

Los primeros son capaces de entregar a la salida la conversación telefónica en formato de paquetes IP, además de ser parte de propia red IP. Mientras que los segundos, no por lo que necesitan de un dispositivo intermedio, el cual se encargaría de convertir la voz en paquetes IP que viajarían a través de la red para transportar dichos paquetes.

Hay que señalar que en el caso de que uno o ambos extremos de la comunicación telefónica sea una terminal IP, es importante conocer de qué modo están conectados a Internet. Si es de forma permanente, se les puede llamar en cualquier momento. Si es de forma no permanente, por ejemplo, a través de un Proveedor de Acceso a Internet (ISP) vía módem, no se les puede llamar si en ese momento no están conectados a Internet.

Para permitir crear servicios de telefonía basados en IP se ha de contar con una estructura según la cual la llamada telefónica iniciada por un teléfono convencional viaja sobre la red telefónica conmutada tradicional hasta el Gateway de telefonía IP.

Una vez que la pasarela, puente o Gateway recibe una llamada, se pregunta al Gatekeeper (el cerebro de la red IP) cuestiones referentes a la autorización, autenticación, tarificación y encaminamiento o routing de la llamada. Con la información obtenida del Gatekeeper, este transfiere la llamada a través de la red IP hacia otro Gateway de telefonía IP, el cual encamina la llamada a través de la PSTN (Public Switched Telephone Network) convencional hacia el teléfono destino. Asumiendo que los dos Gateways están localizados en diferentes países, el ITSP (Internet Telephony Services Provider) podrá completar una llamada. Como se muestra en la Figura 3.2

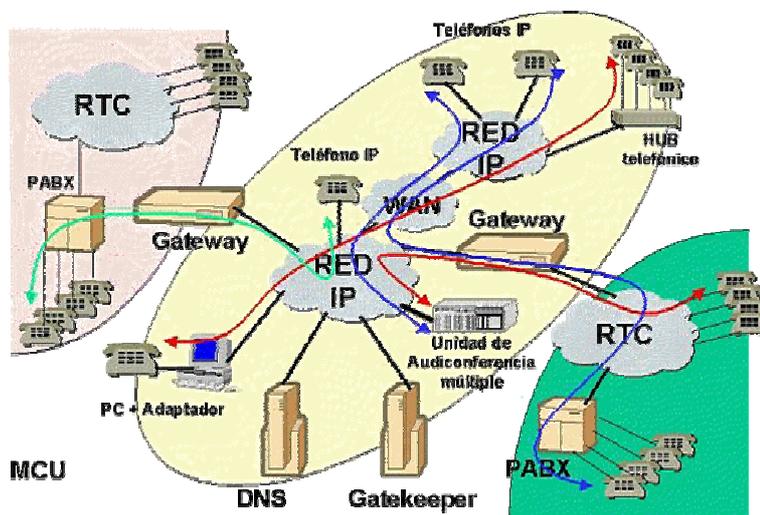


Fig. 3.2 Disposición de una red IP.

Cuando se hace una llamada desde un teléfono convencional a través de una red VoIP a otro teléfono convencional el enlace se hace de la siguiente forma: En este caso

tanto el origen como el destino necesitan ponerse en contacto con un Gateway. Si el abonado A descuelga y solicita efectuar una llamada con el abonado B, lo primero es que se conecta con su Gateway, en este caso Gateway A, para que el Gateway A envíe los paquetes IP al Gatekeeper; este mandará los paquetes IP al Gateway B, éste le responde con la dirección IP del Gateway que da servicio a B. Una vez establecida la conexión entre el Gatekeeper y el Gateway B, este último convierte los paquetes IP en una señal analógica para que el abonado B los pueda interpretar.

Por tanto tenemos una comunicación telefónica convencional entre el abonado A y el Gateway A; una comunicación de datos a través del Gateway A y el Gatekeeper que se conecta con el Gateway B, y una comunicación telefónica convencional entre el Gateway B y el abonado B. Es decir, dos llamadas telefónicas convencionales, y una comunicación IP. Si las dos primeras son metropolitanas, que es lo normal, el margen con respecto a una llamada telefónica convencional de larga distancia o internacional, es muy grande.

Cuando se efectúa una llamada desde una terminal IP a un teléfono convencional a través de una red VoIP el enlace se hace de la siguiente forma: Como la terminal IP no necesita conectarse a un Gateway, ya que esta transmite paquetes IP, lo que hace es conectarse con el Gatekeeper, este solicita la dirección IP del Gateway donde está conectado el teléfono convencional; una vez establecida la conexión entre el Gatekeeper y el Gateway, el primero le envía los paquetes al Gateway para que los convierta en una señal analógica y el teléfono convencional la pueda interpretar. Por tanto tenemos una comunicación de datos a través de una red IP, entre la terminal IP y el Gateway del teléfono convencional, y una comunicación telefónica convencional entre el Gateway que da servicio al teléfono convencional. Es decir, una llamada telefónica convencional, y una comunicación IP. Si la primera es metropolitana, que es lo normal, el margen con respecto a una llamada telefónica convencional de larga distancia o internacional, es muy grande.

Cuando se realiza una llamada desde una terminal IP a otra terminal IP utilizando una red VoIP el enlace se hace de la siguiente forma: La terminal IP A hace un enlace directo con el Gatekeeper, el cual se encarga de hacer el enlace con la terminal IP B y una vez que lo encuentra en la red se hace el enlace. Solo se hace una comunicación IP.

3.3.1 Ventajas de la tecnología VoIP sobre la telefonía convencional (PSTN).

Existen grandes ventajas de la telefonía VoIP sobre la telefonía PSTN (Public Switched Telephone Network), como la integración sobre su Intranet de la voz como un servicio más de la red, tal como otros servicios informáticos, por ejemplo.

- Las redes IP son la red estándar universal para la Internet, Intranets y extranets.
- Estándares efectivos (H.323)
- Interoperabilidad de diversos proveedores
- Uso de las redes de datos existentes

- Independencia de tecnologías de transporte (capa 2), asegurando la inversión.
- Menores costos con tecnologías alternativas (voz sobre TDM, ATM, Fram Relay)

En general, el servicio de telefonía vía VoIP es gratuito o es más económico que el servicio equivalente tradicional que los proveedores del servicio de la Red Pública Telefónica Conmutada (PSTN Public Switched Telephone Network) ofrecen. Uno de los ahorros es en el cableado estructurado que se necesita para esta tecnología ya que la red de voz y datos viaja a través del mismo cableado, por lo que no es necesario tener una red con tantos nodos para voz y datos.

Pero a la larga esta tecnología permite tener ahorros considerables en las llamadas de larga distancia que hace una empresa; las llamadas de larga distancia pueden ser nacionales e inclusive internacionales. Para poder gozar de estos beneficios es necesario que la empresa cuente con servicios de telefonía IP en las sedes a donde se quiere comunicar; es decir, si el corporativo de la empresa se encuentra en el Distrito Federal y tiene sucursales en Monterrey, Guadalajara, Querétaro y tiene proveedores en Washintong D.C.

Para que las llamadas de larga distancia que hace con las sucursales y proveedores sean con un costo de llamada local, estos sitios deben de contar con la infraestructura necesaria de la tecnología IP, si estos sitios cuentan con dicha tecnología, entonces las llamadas de larga distancia no las cobran como tal ya que los equipos se comunican internamente a través de Internet ocupando su red LAN o WAN, ocupando el ancho de banda que haya contratado la empresa con el proveedor del servicio con el que contrato el servicio de Internet, este tipo de enlaces se les conoce como enlace punto a punto, este tipo de enlaces son enlaces dedicados para poder soportar el trafico de voz y datos.

Las llamadas de VoIP a VoIP, sin importar con que proveedor se contrato el servicio de Internet son generalmente gratis, en contraste con las llamadas de VoIP a PSTN que generalmente cuestan al usuario de VoIP. Las llamadas telefónicas locales pueden ser automáticamente enrutadas a tu teléfono VoIP, sin importar en donde se este conectado a la red. Llevar consigo un teléfono VoIP en un viaje, y donde exista conexión vía Internet, podrá recibir llamadas. Esto es posible gracias a que el teléfono IP cuenta con una dirección IP, la cual es única dentro de la red LAN o WAN. Los usuarios de VoIP pueden viajar a cualquier lugar en el mundo y seguir haciendo y recibiendo llamadas de la siguiente forma:

- Los subscriptores de los servicios de las líneas telefónicas pueden hacer y recibir llamadas locales fuera de su localidad. Por ejemplo, si un usuario tiene un número telefónico en la ciudad de Nueva York (EUA) y está viajando por Europa y alguien llama a su número telefónico, esta se recibirá en Europa. Además si una llamada es hecha de Europa a Nueva York, esta será cobrada como llamada local, por supuesto, debe de haber una conexión a Internet disponible.
- Los teléfonos VoIP pueden integrarse con otros servicios disponibles en Internet, incluyendo video llamadas, intercambio de datos y mensajes con otros servicios en paralelo con la conversación, audio conferencias, administración de directorios telefónicos e intercambio de información con otros usuarios.

VoIP puede facilitar tareas que serían más difíciles de realizar usando las redes telefónicas tradicionales:

- Existen software para instalarlos en una PC o Lap Top, estos programas simulan un teléfono en forma virtual, desde el cual pueden hacerse llamadas telefónicas a través de la Internet, ya sea dentro de la misma red LAN o WAN de la empresa u otras redes con tecnología IP e inclusive con la red telefónica tradicional para llamadas a teléfonos fijos o móviles. Este tipo de teléfonos son llamados Softphone.
- Los agentes de Call Center usando teléfonos VoIP pueden trabajar en cualquier lugar con conexión lo suficientemente rápida a Internet. Esta es la tendencia para las empresas que dan soporte técnico vía telefónica; sus técnicos desde sus casas trabajan dando asesoría telefónica conectándose a la red de la empresa por medio de modems de alta velocidad.
- Algunos paquetes de VoIP incluyen los servicios extras por los que PSTN (Public Switched Telephone Network) normalmente cobra un cargo extra, como son las llamadas de tres a la vez, retorno de llamada, remarcación automática, o identificación de llamadas.

Por su estructura el estándar proporciona las siguientes ventajas:

Permite el control del tráfico de la red, por lo que se disminuyen las posibilidades de que se produzcan caídas importantes en el rendimiento. Las redes soportadas en IP presentan las siguientes ventajas adicionales:

1. Es independiente del tipo de red física que lo soporta.
2. Permite la integración con las grandes redes de IP actuales.
3. Es independiente del hardware utilizado.
4. Permite ser implementado tanto en software como en hardware, con la particularidad de que el hardware supondría eliminar el impacto inicial para el usuario común.
5. Permite la integración de video.

El propio estándar define tres elementos fundamentales en su estructura:

1. Terminales: Son los sustitutos de los actuales teléfonos. Se pueden implementar tanto en software como en hardware.
2. Gatekeepers: Son el centro de toda la organización VoIP, y serían el sustituto para las actuales centrales. Normalmente implementadas en software, en caso de existir, todas las comunicaciones pasarían por él.
3. Gateways: Se trata del enlace con la red telefónica tradicional, actuando de forma transparente para el usuario.

Los Router's se ocupan para que las redes LAN se puedan ver entre ellas; es decir, para que puedan comunicarse dos o más redes LAN, es necesario un Router en la red LAN que va a transmitir y otro Router en la otra red LAN que va a recibir la información.

Con los tres elementos de una red IP y unos Router's la estructura de la red queda como se indica en la Figura 3.3.

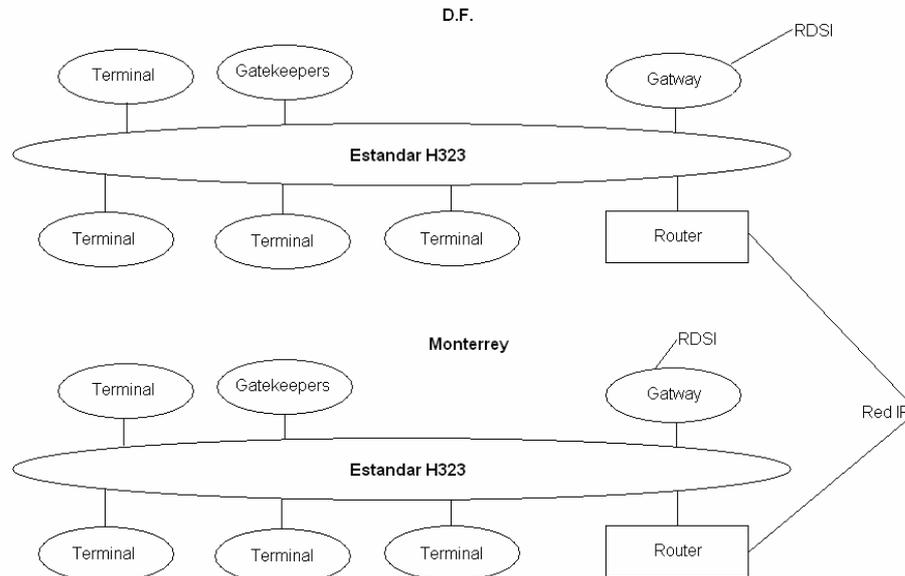


Fig. 3.3 Esquema de una red de VoIP.

El recorrido que realiza la llamada es el siguiente:

1. el usuario de origen, desde el teléfono fijo o móvil, realiza una llamada marcando el teléfono de destino con el que quiere establecer la comunicación, precedido del prefijo correspondiente que permite saber que la llamada debe ser transferida al operador ISP (Internet Services Provider).
2. Cuando la llamada llega a la central telefónica correspondiente, ésta analiza la numeración y, en función del prefijo identificador del operador ISP, la encamina al gateway o sistema telefónico del ISP.
3. A partir de aquí, la llamada transita por la propia red del ISP, hacia el Gateway de destino. Este, en función de la numeración, realiza una llamada saliente a través de la central telefónica a la que está conectada.
4. Una vez que la central telefónica recibe la llamada, la dirige hacia el usuario o teléfono de destino.

Este es un escenario típico, donde el servicio se ofrece de manera indirecta. Todos los usuarios que dispongan de teléfono son clientes potenciales para el ISP. Todo dependerá del costo de la llamada, del aprovechamiento de sus redes y, de lo más importante, de la calidad de servicio.

Un servicio interesante para empresas es tener un servicio de directorio telefónico, o agenda en línea de todas las personas que tienen instalado un software en su PC, el cual permite hacer llamadas telefónicas desde su computadora. Esto es posible con la telefonía VoIP, la cual con dar un clic al auricular del teléfono virtual que aparece en la pantalla de la PC o Lap Top, en el nombre de la persona que desea comunicarse vía IP.

De hecho, el sistema puede informar que un empleado acaba de entrar en Internet y se le puede llamar en ese momento en que está conectado.

3.4 El estándar para VoIP.

Realmente la integración de la voz y los datos en una misma red es una idea antigua, pues desde hace tiempo han surgido soluciones de distintos fabricantes que, mediante el uso de multiplexores, han permitido utilizar las redes WAN en empresas (típicamente conexiones punto a punto y Frame-Relay) para la transmisión del tráfico de voz. La falta de estándares no ha permitido una amplia implantación de las mismas. En la Figura 3.4 se describe un arreglo de una red VoIP con multiplexores.

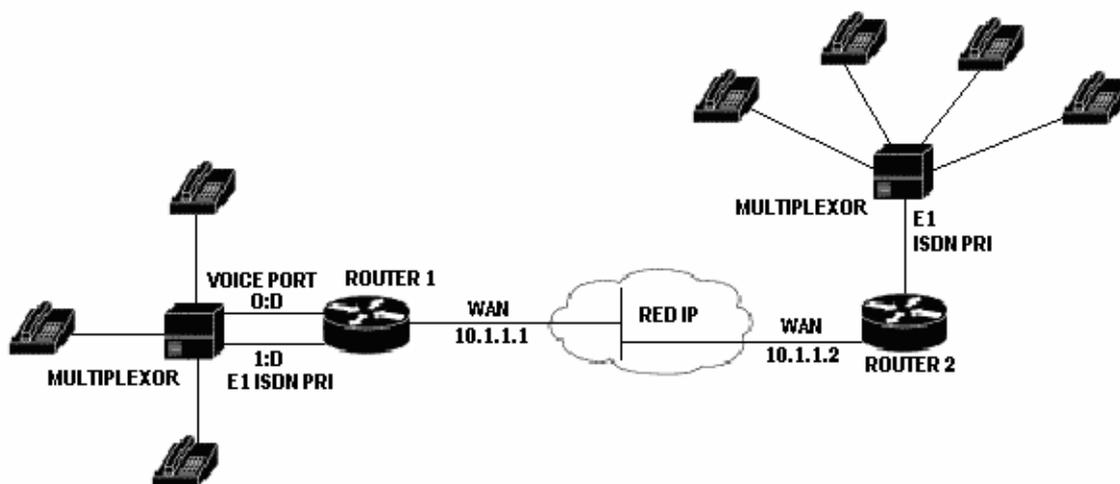


Fig. 3.4 Red VoIP con multiplexores.

Los protocolos que son usados para llevar las señales de voz sobre la red IP son comúnmente referidos como protocolos de Voz sobre IP o protocolos IP. Ellos pueden ser vistos como implementaciones comerciales de la red experimental de protocolo de voz (1973) inventado por ARPANET. El Estándar VoIP (H323) definido en 1996, por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) proporciona a los diversos fabricantes una serie de normas con el fin de que puedan evolucionar en conjunto.

Un protocolo es el lenguaje que utilizan los distintos dispositivos VoIP para su conexión. Esta parte es muy importante ya que de ella dependerá la eficacia y la complejidad de la comunicación. Existen varios protocolos para VoIP, estos protocolos son tan variados como fabricantes de equipos telefónicos con tecnología IP, por lo general cada fabricante crea su propio protocolo VoIP para utilizarlo con su equipo, ya que dichos protocolos hacen que trabajen con mayor eficiencia a sus equipos. Pero cada fabricante

debe tener en cuenta las normas para crear su protocolo VoIP ya que esto permite que todos los equipos VoIP que se fabriquen puedan comunicarse y ser compatibles con otras marcas, para poder garantizar al usuario una comunicación con cualquier equipo al cual se quiera conectar.

A continuación se mencionan algunos protocolos VoIP, que existen en el mercado:

- H323 este protocolo creado por la ITU (International Telecommunication Union);
- SIP protocolo creado por IETF
- Megaco (H.248) y MGCP protocolos de control
- Skinny Client Control Protocol protocolo hecho por Cisco
- CorNet-IP protocolo propietario de Siemens
- Skype protocolo propietario peer to peer (par a par) utilizado en la aplicación skipe
- Jingle protocolo abierto utilizado en tecnología Jabber.

A finales de 1997, el VoIP forum del IMTC llegó a un acuerdo con la ITU para permitir la compatibilidad en la interacción entre los distintos elementos que pudieran integrarse en una red VoIP. Debido a la existencia del estándar H.323 del ITU-T, que cubría la mayor parte de las necesidades para la integración de la voz, se decidió que el H.323 fuera la base del VoIP. De este modo, el VoIP se considera como una clasificación del H.323, de tal forma que en caso de conflicto, y a fin de evitar divergencias entre los estándares, se decidió que H.323 tendría prioridad sobre el VoIP.

El VoIP tiene como principal objetivo asegurar la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes, fijando aspectos tales como la supresión de silencios, codificación de la voz y direccionamiento, y estableciendo nuevos elementos para permitir la conectividad con la infraestructura telefónica tradicional. Estos elementos se refieren básicamente a los servicios de directorio y a la transmisión de señalización por tonos multifrecuencia (DTMF).

El VoIP/H.323 comprende a su vez una serie de estándares y se apoya en una serie de protocolos que cubren los distintos aspectos de la comunicación; Estos protocolos y estándares los agrupamos en las diferentes etapas que se requieren para llevar a cabo una comunicación por medio de una red IP, así como el tipo de tecnología requerida en el hardware, como son los compresores, direccionamiento, señalización, compresión y transmisión de voz. Donde los requerimientos para cada uno de estos son los siguientes:

Direccionamiento:

1. RAS (Registration, Admission and Status). Protocolo de comunicaciones que permite a una estación H.323 localizar otra estación H.323 a través de el Gatekeeper.
2. DNS (Domain Name Service). Servicio de resolución de nombres en direcciones IP con el mismo fin que el protocolo RAS pero a través de un servidor DNS.

Señalización:

1. Q.931. Señalización inicial de llamada.
2. H.225. control de llamada: señalización, registro y admisión, y hace los paquetes IP, sincronización del flujo de voz.
3. H.245. Protocolo de control para especificar mensajes de apertura y cierre de canales para flujo de voz.

Compresión de Voz:

1. Requeridos. G.711 y G.723
2. Opcionales. G.728, G.729 y G.722

Transmisión de Voz:

1. UDP. La transmisión se realiza sobre paquetes UDP, pues aunque UDP no ofrece integridad en los datos, el aprovechamiento del ancho de banda es mayor que con TCP.
2. RTP (Real Time Protocol). Maneja los aspectos relativos a la temporización, marcando los paquetes UDP con la información necesaria para la correcta entrega de los mismos en recepción.
3. RTCP (Real Time Control Protocol). Se utiliza principalmente para detectar situaciones de congestión de la red y tomar, en su caso, acciones correctivas.

En la Tabla 3.1 se indican los diferentes protocolos que se utilizan en VoIP, puestos en el nivel o capa del modelo OSI.

Establecimiento de llamada y control					
Presentacion					
Direccionamiento		Comrension de audio G.711 o G.723		DTMF	
RAS(H.225)	DNS	RTP/RT CP		H.245	Q.931 (H.225)
Transporte UDP			Transporte TCP		
Red (IP)					
Enlace					
Fisico					

Tabla 3.1 Protocolos y estándares utilizados en VoIP.

Los estándares para la comunicación telefónica sobre Internet, utilizando terminales aislados o conectados a un PBX, están ya definidos por el ITU-T en el documento H-323 y varios fabricantes, entre ellos Intel y Microsoft, están ya trabajando para desarrollar software con este propósito. Llevar la voz sobre Internet se consigue utilizando técnicas de compresión muy potentes que permiten pasarla sobre un ancho de banda muy pequeño y un software de codificación-decodificación, junto con el protocolo IP propio de Internet.

CAPÍTULO 4.

PUESTA EN SERVICIO DEL EQUIPO PBX CON TECNOLOGÍA IP.

4.1 Introducción.

La empresa transnacional dedicada a la distribución de mensajería y paquetería tanto a nivel nacional e internacional, líder en el mercado; con sede en la ciudad de México en el lado Poniente (Santa Fe) esta ubicado su corporativo, el cual abarca tres niveles de un edificio de 15 pisos; de los cuales el primer, segundo y tercer nivel se encuentran instaladas sus oficinas con una superficie total de 2,400 m² (800 m² por nivel).

Por las necesidades de comunicación que tenía la empresa con sucursales nacionales e internacionales, era necesario aprovechar la infraestructura de sus redes de datos con la finalidad de optimizarlas, por lo que el área de Sistemas propuso que se implementara tecnología de voz sobre IP (VoIP) en las comunicaciones telefónicas.

El proyecto de la implementación de tecnología de voz sobre IP comprendería la instalación de tres equipos OXE de la marca Alcatel en tres etapas: La primera etapa sería en el corporativo Santa Fe; el segundo equipo en el centro de distribución Hangares, el cual empezaría a funcionar después del de Santa Fe; y, el tercer equipo en la ciudad de Guadalajara, el cual sería el último del proyecto.

Cada equipo con capacidad de 5,000 extensiones funcionando como: analógicas, digitales e IP; todo esto dependiendo del tipo de tarjeta que se instale en el PBX OXE de Alcatel; contando para ello con dos enlaces E1 (treinta troncales digitales, cada uno), para el flujo de llamadas de entrada y salida. Conectados a la red por enlaces punto a punto o dedicados, todo esto para un mejor rendimiento en el ancho de banda que se contratará, y el cual será de 2048Kb.

Para este trabajo únicamente se describirá el proyecto de instalación para el corporativo de Santa Fe. La instalación del equipo OXE incluyó todo el cableado estructurado de los tres pisos del edificio que ocupa; este cableado estructurado se realizó con cable UTP de Categoría 5e para los nodos de los usuarios, así como los Patch Cord que se utilizaron para darles servicios, incluyendo jack's y paneles; los jack's y los paneles utilizados fueron de marca Krone. Los rack's que se utilizaron para montar los equipos así como las charolas de la marca Panduit, el cableado UTP con normatividad de Giga Speed y la fibra óptica (multimodo) que se utilizó para conectar los Switch's y hacer los enlaces entre los sites fue de la marca Avaya; los Switch's que se instalaron fueron de la marca Cisco Catalyst modelo 4948 y la fuente reguladora que alimenta al PBX OXE de Alcatel con un voltaje regulado de 48 VCD (voltaje de corriente directa), fue de la marca Emerson.

4.2 Descripción del Equipo Instalado.

En esta parte del trabajo se describe el desarrollo del proyecto relacionada con el cableado estructurado, sus posiciones, fotografías, datos del PBX, así como también los componentes de los racks que forman parte de la red que da servicio de voz y datos a los usuarios de los tres niveles del edificio.

Los Rack's son estructuras metálicas con orificios en sus barras verticales para poder montar charolas, las cuales soportan los diferentes equipos que se les va a instalar. Cuyas medidas varían según las necesidades técnicas, como se indica en la Figura 4.1.

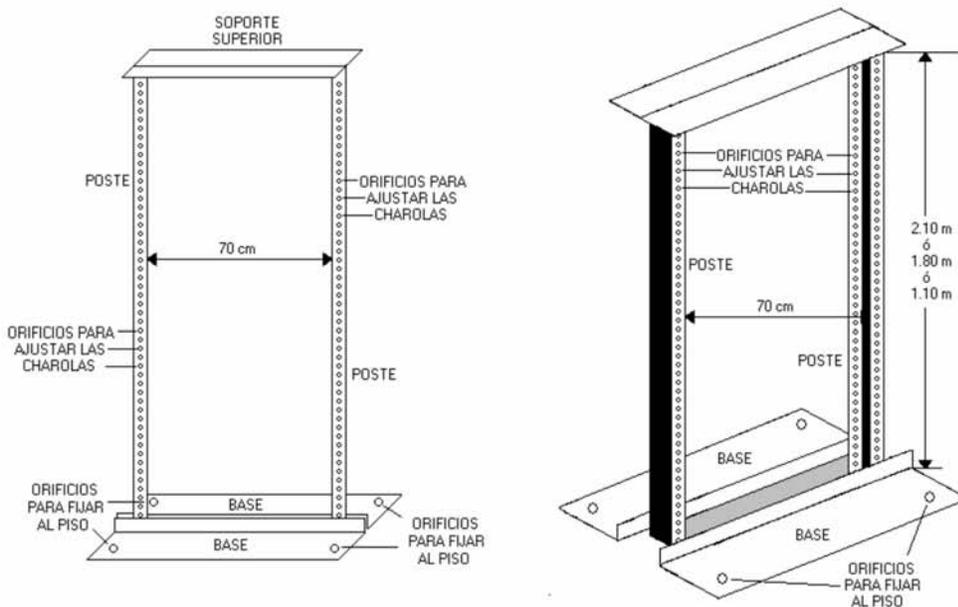


Fig. 4.1 Dimensiones de un Rack.

En estas estructuras metálicas se alojan todas las conexiones y el equipo electrónico (hardware) de la red de voz y datos, las cuales se encuentran localizadas dentro de los cuartos especialmente habilitados llamados sites.

Los componentes que se montaron en el Rack son: Switch, Patch Panel, LIU de Fibras Ópticas, Patch Panel de extensiones analógicas y organizadores verticales y

horizontales. Cada uno de estos se describen a continuación, indicando sus funciones correspondientes.

Switch.- La función de un Switch es la de reenviar los paquetes de datos solamente al puerto o recipiente destino, basado en la información de la cabecera de cada paquete. Para realizar esta operación el "Switch" establece conexiones temporales entre la fuente y el destino, aislando las transmisiones de los restantes puertos, finalizando cuando concluye este proceso de conversación. Estos dispositivos soportan conversaciones múltiples y poseen la capacidad de mover mayor tráfico a través de la red.

Literalmente cada puerto de un "Switch" puede ser asociado a un segmento de colisión independiente. El "Switch" separa segmentos o dominios de colisión. Estos pueden ser de 24 y 48 puertos, pueden ser Autosens; es decir, que detectan automáticamente la velocidad de transmisión de los equipos que se conectan a sus puertos. Y pueden tener la capacidad de suministrar un voltaje de alimentación para determinados equipos que se conectan a sus puertos (Teléfonos IP). En la Figura 4.2 se muestra un Switch de 48 puertos.



Fig. 4.2 Switch de 48 puertos.

Pach Panel.- Los Pach Panel son módulos que se fijan a los racks por medio de tornillería, donde en su parte trasera son rematados los cables UTP que vienen desde las áreas de trabajo; al frente están constituidos por puertos (jacks RJ45), donde se conectan los Pach Cord que hacen los puentes entre las áreas de trabajo y los Switch's que son los que proporcionan los servicios, ya sean de voz o de datos. Existen Pach Panel de 12, 24 y 48 puertos. La Figura 4.3 muestra un Pach Panel de 24 puertos



Fig. 4.3 Pach Panel de 24 puertos.

LIU.- Los LIU son distribuidores en donde se reciben los conectores de fibra óptica. Estos se fijan a los Racks por medio de tornillos. Tiene la misma función que el Pach

Panel, solo que es para uso exclusivo de la fibra óptica, los hay de 12 y 24 puertos. La Figura 4.4 muestra como se conecta internamente la fibra óptica y un LIU de 12 puertos.

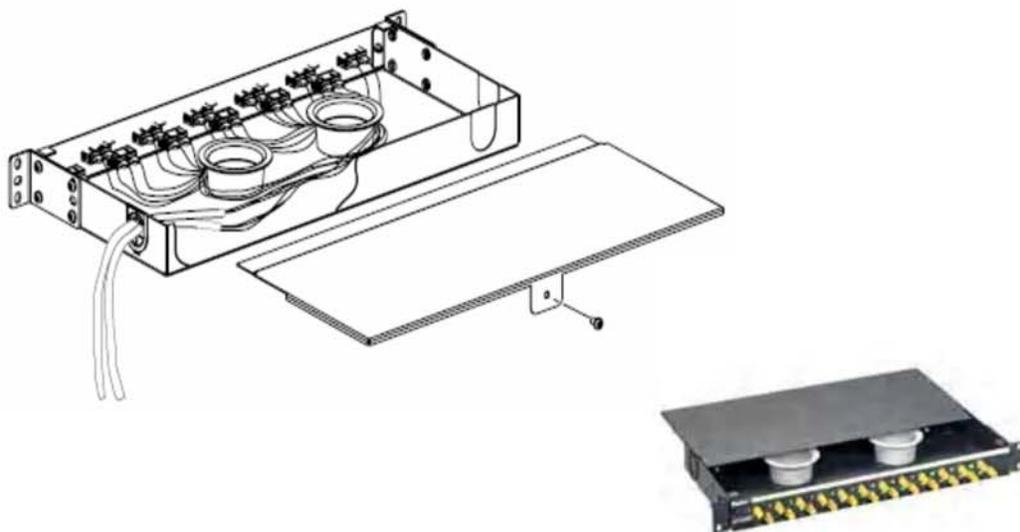


Fig. 4.4 Izq. Forma de cablear la fibra óptica en un Liu

Der. Liu de fibra óptica de 12 puertos.

En la Figura 4.5 se muestran los conectores de fibra óptica, que se utilizaron para conectar los Switch's entre ellos y hacia el LIU.



Fig. 4.5 Conectores del tipo "sc" para fibra óptica.

Organizadores.- Los organizadores se encuentran de dos tipos: verticales y horizontales. Son módulos de plástico en forma de "U", con ranuras en los lados, los cuales se fijan al Rack por medio de tornillos; estos sirven para acomodar los cables UTP dentro de los organizadores. La Figura 4.6 muestra los dos tipos de organizadores y sus diferentes modelos.



Fig. 4.6 Izq. Organizadores Horizontales

Der. Organizadores Verticales.

4.3 Infraestructura Instalada en el Piso 2.

A continuación se describen los servicios que proporcionan los 4 Switch's que se instalaron en el piso 2, indicando su distribución a las diferentes áreas de trabajo de este nivel. El número de usuarios atendidos fue de 91, el número total de PC's fue de 86 y el número total de teléfonos IP fue de 91. También se instalaron 2 teléfonos analógicos con troncales analógicas, donde uno de ellos se conecto al servicio de alarma (vigilancia externa), y el otro al punto de venta. Para ello hubo necesidad de utilizar dos Racks instalados dentro de un site del tipo secundario. La Figura 4.7 muestra los Racks con el equipo que da servicio al 2º piso.

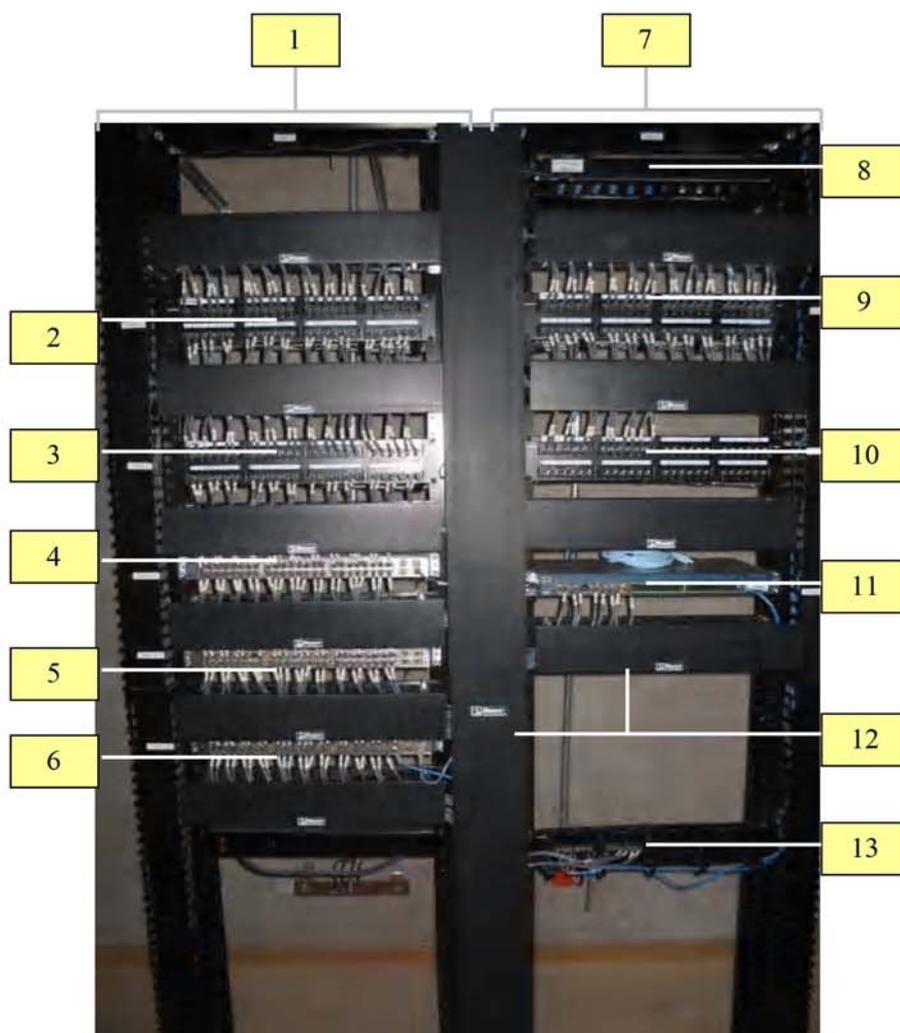


Fig. 4.7 Dos racks del 2º piso.

A continuación se describen los elementos que dan el servicio de red de voz y datos del piso 2, en base a la numeración de la Figura 4.7.

1.- Rack izquierdo: Es la estructura donde se concentran las conexiones del cable UTP y la fibra óptica, alojando los Patch Panel 1 y 2; y los Switch's 1, 2 y 3 que son el hardware del sistema de la red en las áreas de trabajo correspondientes.

2.- Patch Panel 1: en la parte trasera del panel que comprende el cableado horizontal se conectan los cables UTP categoría 5e, los cuales alimentan a los nodos en las áreas de trabajo denominadas, Productos, Marca, Planeación Operativa, Mercadotecnia, Ingeniería, Desempeño y Operativo. Por la parte de enfrente del Patch Panel que es de 48 puertos se distribuyen los servicios de voz y de datos que son solicitados por los usuarios de las áreas ya indicadas del piso 2.

3.- Patch Panel 2: Al igual que en el Patch Panel 1, sus conexiones y operación son similares solo que este esta habilitado para dar el servicio de voz y datos a las áreas de: Retail, Administración de Ventas Operaciones y Comercial. Este dispositivo también es de 48 puertos.

4.- Switch 1: este componente esta encargado de brindar los servicios de la red. Es un Switch de 48 puertos, el cual esta interconectado con el Switch 2 por medio de puertos Fastethernet los cuales utilizan enlaces Tronking de fibra óptica con conectores "sc" multimodo para mantener el rendimiento en la transmisión de datos. Este Switch es de la marca Cisco, modelo Catalyst 4948 del tipo Autosens el cual proporciona alimentación eléctrica por cada uno de sus puertos a los dispositivos que requieran de fuente de voltaje directo.

5. - Switch 2: este equipo electrónico de la marca Cisco modelo Catalyst 4948, de 48 puertos, del tipo Autosens, el cual proporciona alimentación eléctrica por cada uno de sus puertos a los dispositivos que requieran de fuente de voltaje directo. Este esta interconectado con el Switch 3 por medio de puertos Fastethernet los cuales utilizan enlaces Tronking de fibra óptica con conectores "sc" multimodo para mantener el rendimiento en la transmisión de datos.

6. - Switch 3: este Switch es similar al Switch 2 en lo que se refiere a las características de marca, modelo, operación y capacidad, solo que se conecta al Switch 4 que se localiza en el rack derecho alojado a un costado.

7. - Rack derecho: este rack es similar al que se encuentra a su costado izquierdo (vista de frente); en el se ubican: LIU, los Patch Panel 3 y 4, Switch 4 y Patch Panel de extensiones analógicas, con sus correspondientes cables UTP y fibra óptica.

8. – LIU: este componente esta integrado por 24 puertos, donde cada uno de ellos puede alojar un conector de fibra óptica. Su finalidad es la de recibir el enlace del site principal del piso 3, por medio de fibra óptica multimodo. Para ello las fibras 1 y 2 se conectan al Gibit 4 del Switch 1; para hacer el enlace con los Switch's de la red LAN. Este componente tiene la misma función que un Patch Panel, con la diferencia de que este distribuidor es para fibra óptica.

9. - Pach Panel 3: al igual que en los Pach Panel 1 y 2, sus conexiones y operación son similares solo que este esta habilitado para dar el servicio de voz y datos a las áreas de: Rentabilidad, Administración de Ventas, Operaciones, Comercial, Servicio de Valor Agregado, US-MEX trade lane y Ventas Parma/Consumo; el cual recibe los servicios de voz y datos por medio del Switch 1 que se localiza en el rack izquierdo. También este dispositivo es de 48 puertos.

10. - Pach Panel 4: este panel que también es de 48 puertos y que realiza las mismas funciones que los Pach Panel anteriores, se encarga de distribuir los servicios de voz y datos a las áreas de: Proyecto Ventas S a C, Ventas Nacional, Proyectos y Asuntos Jurídicos. El cual realiza su operación por medio del Switch 4

11. - Switch 4: este Switch es de la marca Cisco modelo Catalyst 3560-24TS, el cual se encarga de dar servicio al Pach Panel 4 con la finalidad de brindar los servicios de voz y daos a los usuarios restantes del piso 2. La capacidad de este Switch es de 24 puertos de los cuales solo 9 se ocuparon quedando los restantes 15 libres para futuros incrementos de demanda de servicios de red, considerando la posibilidad de instalar teléfonos IP los cuales deberán contar con alimentación de fuente regulada propia.

12. – Organizadores verticales y horizontales: son módulos de plástico que sirven para organizar, proteger y ocultar los Pach Cord que se utilizan para conectar los Switch y los Pach Panel instalados en los diferentes niveles de los Racks.

13. - Pach Panel 5: este Pach Panel con capacidad de 24 nodos, es donde se brindan los servicios analógicos de voz. Proporcionando servicios a fax, puntos de ventas y otros sistemas que requieren de una troncal analógica, a través de dos nodos y los 22 restantes para futuras ampliaciones.

A continuación se muestra los servicios que proporcionan los cuatro Switch del Rack izquierdo en forma de tabla, así como la imagen de cada uno de ellos.

En la Tabla 4.1 se enlistan los servicios que proporciona cada uno de los puertos del Switch 1 del rack izquierdo, del piso 2.

Puerto	rack-panel-puerto	No. Extensión	IP teléfono	IP PC	Área	Usuario
01	1-1-01					
02	1-1-03					
03	1-1-04					
04	1-1-05					
05	1-1-06	2376	7.96.1.100	7.96.6.0	Marketing	1
06	1-1-07					
07	1-1-08					
08	1-1-09					
09	1-1-10	2133	7.96.1.101	7.96.6.1	Productos	2
10	1-1-11	2168	7.96.1.102	7.96.6.2	Productos	3
11	1-1-12	2148	7.96.1.103	7.96.6.3	Marca	4
12	1-1-13	2169	7.96.1.104	7.96.6.4	Marca	5
13	1-1-14	2123	7.96.1.105	7.96.6.5	Marca	6
14	1-1-15	2249	7.96.1.106	7.96.6.6	INV. Mercados	7
15	1-1-16	2171	7.96.1.107	7.96.6.7	Marca	8

16	1-1-17	2243	7.96.1.108	7.96.6.8	Marca	9
17	1-1-18	2130	7.96.1.109	7.96.6.9	Mercadotecnia	10
18	1-1-21	2131				Fax Mercadotec
19	1-1-22			7.96.6.10		Impresora
20	1-1-23					
21	1-1-24	2203	7.96.1.110	7.96.6.11	Mercado técnica	11
22	1-1-25					
23	1-1-26	2048	7.96.1.111	7.96.6.12	Planeación Operativa	12
24	1-1-27	2034	7.96.1.112	7.96.6.13	Planeación Operativa	13
25	1-1-28	2043	7.96.1.113	7.96.6.14	Planeación Operativa	14
26	1-1-29	3121	7.96.1.114	7.96.6.15	Ingeniería	15
27	1-1-30	2059	7.96.1.115	7.96.6.16	Ingeniería	16
28	1-1-31	2388	7.96.1.116	7.96.6.17	Ingeniería	17
29	1-1-32	2040	7.96.1.117	7.96.6.18	Desempeño Operativo	18
30	1-1-33	3117	7.96.1.118	7.96.6.19	Ingeniería	19
31	1-1-34	3027	7.96.1.119	7.96.6.20	Desempeño Operativo	20
32	1-1-35	3003	7.96.1.120	7.96.6.21	Planeación operativa	21
33	1-1-36	3007	7.96.1.121	7.96.6.22	Planeación Operativa	22
34	1-1-37	3006	7.96.1.122	7.96.6.23	Planeación Operativa	23
35	1-1-38	2389	7.96.1.123	7.96.6.24	Ingeniería	24
36	1-1-39			7.96.6.25		Impresora
37	1-1-40	3120	7.96.1.124	7.96.6.26	Ingeniería	25
38	1-1-41	3119	7.96.1.125	7.96.6.27	Ingeniería	26
39	1-1-42	3118	7.96.1.126	7.96.6.28	Ingeniería	27
40	1-1-43					
41	1-1-44	3090	7.96.1.127	7.96.6.29	Desempeño Operativo	28
42	1-1-45	3023	7.96.1.128	7.96.6.30	Desempeño Operativo	29
43	1-1-46	2911	7.96.1.129	7.96.6.31	Desempeño Operativo	30
44	1-1-47	3080				Fax Desempeño
45	1-1-48	2135	7.96.1.130	7.96.6.32	Desempeño Operativo	31
46	1-2-04	2390	7.96.1.131	7.96.6.33	Retail	32
47	1-2-05	2132	7.96.1.132	7.96.6.34	Retail	33
48	1-2-06	2136	7.96.1.133	7.96.6.35	Retail	34

Tabla 4.1 Servicios del Switch 1 del Rack izquierdo, del piso 2.

Las columnas que conforman la tabla anterior se describen a continuación:

Puerto.- Se refiere al número de puerto del Switch 1 de los cuales van del 1 al 48, donde cada uno de ellos proporciona un servicio de red a los diferentes usuarios.

Rack-Panel-Puerto.- Se refiere al etiquetado de los nodos de los usuarios. Cada nodo tiene una etiqueta que identifica exactamente en que Rack esta instalado el Pach Panel, y su puerto correspondiente; donde: el primer dígito de la etiqueta se refiere al Rack; el segundo dígito indica el Pach Panel donde esta rematado el cableado horizontal que conecta al nodo en el área del usuario; y, los dos últimos dígitos se refieren al puerto del Pach Panel. Este etiquetado es necesario conforme a la norma ANSI/EIA/TIA-606 para cableado estructurado.

Número de extensión.- Es la extensión del teléfono a la cual se pueden comunicar los usuarios de forma interna o externa.

IP teléfono.- Es la dirección IP que se le asigna a cada teléfono con tecnología VoIP para que pueda ser reconocido dentro de la red LAN o WAN. Estas direcciones IP son fijas.

IP PC.- Es la dirección IP que se le asigna a cada equipo de cómputo para que pueda ser reconocido dentro de la red LAN o WAN. Estas direcciones no son fijas ya que son asignadas por el sistema DHCP.

Área.- Son los departamentos con sus respectivos usuarios distribuidos en todo el piso 2. Lo cual facilita la instalación del cableado estructurado.

Usuario.- Es la persona que tiene a su cargo el equipo que esta conectado a la red, también es el equipo que esta conectado a dicho sistema de comunicación interna,

En la Figura 4.8 se muestra el Switch 1 del Rack izquierdo, del piso 2.



Fig. 4.8 Switch 1 del Rack izquierdo, del piso 2.

En la Tabla 4.2 se enlistan los servicios que proporciona cada uno de los puertos del Switch 2 del Rack izquierdo, del piso 2.

Puerto	rack-panel-puerto	No. Extensión	IP teléfono	IP Pc	Área	Usuario
1	1-2-07	2256	7.96.1.151	7.96.9.51	Retail	1
2	1-2-08	2131	7.96.1.152	7.96.9.52	Retail	2
3	1-2-09	2158	7.96.1.153	7.96.9.53	Retail	3
4	1-2-10	2177	7.96.1.154	7.96.9.54	Retail	4
5	1-2-11	2253		7.96.9.55	Retail	5
6	1-2-12	2178	7.96.1.155	7.96.9.56	Retail	6
7	1-2-13	2251	7.96.1.156	7.96.9.57	Retail	7
8	1-2-14	2225	7.96.1.157	7.96.9.58	Retail	8
9	1-2-15	N/A				
10	1-2-16	2124	7.96.1.158	7.96.9.59	Retail	9
11	1-2-17	2053	7.96.1.159			
12	1-2-18	2127	7.96.1.160	7.96.9.60	Retail	10
13	1-2-21	2377				Sala Buenos A.
14	1-2-22	N/A				
15	1-2-23	N/A				
16	1-2-24	N/A				
17	1-2-25	2381				Sala Lima
18	1-2-26	N/A				
19	1-2-27	2378				Sala Bogota
20	1-2-28	N/A				
21	1-2-29	2379				Sala Rió de J.
22	1-2-30	N/A				
23	1-2-31	2380				Sala caracas
24	1-2-32	N/A				
25	1-2-33	N/A				
26	1-2-34	2381				Fax Retail
27	1-2-35	N/A		7.96.9.61		Impresora
28	1-2-36	N/A				
29	1-2-37	N/A				
30	1-2-39	2904	7.96.1.161	7.96.9.62	Comercial	11
31	1-2-40	2257	7.96.1.162	7.96.9.63	Admin. de Ventas	12
32	1-2-41	2142	7.96.1.163	7.96.9.64	Admin. de Ventas	13
33	1-2-42	N/A				
34	1-2-43	2204		7.96.9.65	Operaciones	14
35	1-2-44	N/A				
36	1-2-45	2004		7.96.9.66	Comercial	15
37	1-2-46	2268	7.96.1.164	7.96.9.67	Admin. de Ventas	16
38	1-2-47	2155	7.96.1.165	7.96.9.68	Admin. de Ventas	17
39	1-2-48	N/A		7.96.9.69		Impresora
40	2-1-01	2012	7.96.1.166	7.96.9.70	Admin. de Ventas	18
41	2-1-02	2164	7.96.1.167	7.96.9.71	Admin. de Ventas	19
42	2-1-03	2259	7.96.1.168	7.96.9.72	Rentabilidad	20
43	2-1-04	2165	7.96.1.169	7.96.9.73	Serv. al Valor Agregado	21
44	2-1-05	2145		7.96.9.74	Admin. de Ventas	22
45	2-1-06	2126	7.96.1.170	7.96.9.75	Rentabilidad	23
46	2-1-07	2270	7.96.1.171	7.96.9.76	Admin. de Ventas	24
47	2-1-08	2121	7.96.1.172	7.96.9.77	Rentabilidad	25
48	2-1-09	2120				Fax admin. Vent

Tabla 4.2 Servicios del Switch 2 del Rack izquierdo, del piso 2.

En la Figura 4.9 se muestra el Switch 2 del Rack izquierdo, del piso 2.



Fig. 4.9 Switch 2 del Rack izquierdo, del piso 2.

En la Tabla 4.3 se enlistan los servicios que proporciona cada uno de los puertos del Switch 3 del Rack izquierdo, del piso 2.

Puerto	Rack-panel-puerto	No. Extensión	IP teléfono	IP Pc	Área	Usuario
1	2-1-10	N/A				
2	2-1-11	N/A				
3	2-1-12	N/A				
4	2-1-13	2139	7.96.1.201	7.96.9.101	Venta Periferia	1
5	2-1-14	2197	7.96.1.202	7.96.9.102	Rentas Méx-MTE	2
6	2-1-17	2382		7.96.9.103		3
7	2-1-18	2385		7.96.9.104		4
8	2-1-19	N/A				
9	2-1-20	N/A				
10	2-1-21	N/A				
11	2-1-22	2383		7.96.9.105		5
12	2-1-23	2384				

13	2-1-24	N/A				
14	2-1-25	2389		7.96.9.106		6
15	2-1-26	N/A				
16	2-1-27	N/A				
17	2-1-28	2386		7.96.9.107		7
18	2-1-29	N/A				
19	2-1-30	2387		7.96.9.108		8
20	2-1-31	N/A				
21	2-1-32	N/A				Fax Hosteling
22	2-1-33	N/A				
23	2-1-34	N/A				
24	2-1-35	N/A		7.96.9.109		Impresora
25	2-1-36	2153	7.96.1.203	7.96.9.110	US-MEX trade lane	9
26	2-1-37	2156	7.96.1.204	7.96.9.111	US-MEX trade lane	10
27	2-1-38	2134	73.96.1.205	7.96.9.112	US-MEX trade lane	11
28	2-1-39	N/A				
29	2-1-40	2147	7.96.1.206	7.96.9.113	US-MEX trade lane	12
30	2-1-41	2252	7.96.1.207	7.96.9.114	Admin. de Ventas	13
31	2-1-42	2163	7.96.1.208	7.96.9.115	AVT/HITEC/SWARE	14
32	2-1-43	2254	7.96.1.209	7.96.9.116	Ventas Parma/Consumo	15
33	2-1-44	2261	7.96.1.210	7.96.9.117	Ventas Parma/Consumo	16
34	2-1-45	2195		7.96.9.118	Ventas Parma/Consumo	17
35	2-1-46	2144	7.96.1.211	7.96.9.119	AVT/HITEC/SWARE	18
36	2-1-47	N/A				
37	2-1-48	N/A				
38	2-2-01	N/A		7.96.9.120		Impresora
39	2-2-02	2011		7.96.9.121	Ventas Nacional	19
40	2-2-03	2634		7.96.9.122	Proyecto Ventas S a C	20
41	2-2-04	2714		7.96.9.123	Proyectos	21
42	2-2-06	2137	7.96.1.212	7.96.9.124	Ventas	22
43	2-2-07	2042		7.96.9.125	Asuntos Jurídicos	23
44	2-2-08	2107	7.96.1.213	7.96.9.126	Asuntos Jurídicos	24
45	2-2-09	2196	7.96.1.214	7.96.9.127	Asuntos Jurídicos	25
46	2-2-10	2250	7.96.1.215	7.96.9.128	Jurídicos	26
47	2-2-11	N/A				
48	al switch 4 pto.24	TELMEX				

Tabla 4.3 Servicios del Switch 3 del rack izquierdo, del piso 2.

En la Figura 4.10 se muestra el Switch 3 del Rack izquierdo, del piso 2.



Fig. 4.10 Switch 3 del rack izquierdo, del piso 2.

En la Tabla 4.4 se enlistan los servicios que proporciona cada uno de los puertos del Switch 4 ubicado en el Rack derecho, del piso 2.

Puerto	rack-panel-puerto	No. Extensión	IP teléfono	IP Pc	Área	Usuario
1	1-1-19	2154	7.96.1.251	7.96.9.151	Ventas Corporativo	1
2	1-2-19	2252	7.96.1.251	7.96.9.151	Ventas Corporativo	2
3	1-2-20	2161	7.96.1.251	7.96.9.151	Ventas Corporativo	3
4	1-2-01					
5	1-2-02	2162	7.96.1.251	7.96.9.151	Ventas Centro	4
6	1-2-03	2142	7.96.1.251	7.96.9.151	Ventas Centro	5
7	2-1-15	2012	7.96.1.251	7.96.9.151	Ventas Centro	6
8	2-2-05	2015	7.96.1.251	7.96.9.151	Ventas Centro	7
9	2-2-12	2381	7.96.1.251	7.96.9.151	Ventas Centro	8
10	libre					
11	libre					
12	libre					
13	libre					
14	libre					
15	libre					
16	libre					
17	libre					
18	libre					
19	libre					
20	libre					
21	libre					
22	libre					
23	libre					
24	al switch 3 pto48					

Tabla 4.4 Servicios del Switch 4 del Rack derecho, del piso 2.

En la Figura 4.11 se muestra el Switch 4 del Rack derecho del piso 2



Fig. 4.11 Switch 4 del Rack derecho, del piso 2.

La configuración de los Switch del 2º, 3º y 4º piso la realizo personal de sistemas de la empresa, dividiendo estos en VLANS (Redes Locales Virtuales), las cuales quedaron en VLAN 3 y VLAN 4 que fueron las que nos asignaron para dar el servicio de voz a la red de datos. Con estas VLANS y las direcciones IP que nos proporcionaron el área de sistemas, configuramos todas las PC's y teléfonos IP que se instalaron en el piso 2, así como las del piso 3 y 4. Una vez configurados los teléfonos y PC's con la dirección IP, su máscara de red y el DNS (Sistema de Nombre de Dominio) Domain Name System. Se instalaron en la ubicación del usuario, para verificar que entraban en la red y no hubiera un error de IP repetida o que algún cable estuviera dañado; ya verificado que no había errores se procedió a programar los teléfonos IP con las clases de servicio (COS) y las clases de restricción (COR) que le correspondía a cada usuario, así como el número de extensión, el nombre del usuario y si tiene correo de voz.

Ya que nos dieron las reglas de negocio para los usuarios, se procedo a crear las tablas COS y COR. Estas tablas son tablas pequeñas ya que no existen demasiadas restricciones y condiciones de servicios para este caso.

Tabla de las clases de servicio

Nivel de COS	Servicio
0	Solo la operadora puede comunicarse a esta extensión.
1	Tiene prioridad para tomar troncal.4
2	No puede utilizar el teclado del aparato telefónico.
3	No puede hacer desvíos de llamadas.
4	No puede utilizar la función no molestar.
5	Solo puede desviar su extensión a otra extensión.
6	Solo puede hacer conferencias tripartitas.
7	No puede hacer conferencias tripartitas o multiconferencias.
8	Solo puede salir por la troncal 1 y 2.
9	Sin restricción

Tabla de las clases de restricción.

Nivel de COR	Prefijo	Servicio
0	9,01,01800,01900,044,045,00	Llamadas internas.
1	01,01800,01900,044,045,00	Llamadas locales.
2	101,01800,01900,00	Llamadas celulares.
3	01800,01900,00	Llamadas de larga distancia nacional.
4	01800,01900	Llamadas de larga distancia internacional.
5	01900	Llamadas de acceso total.

Una vez que se tienen las tablas como se mostraron con anterioridad, se combinaron para formar los perfiles; como se muestra en la siguiente tabla.

Nivel del COS	Nivel del COR	Perfil
0	5	1
4	5	2
9	4	3
3	4	4
2	4	5
9	3	6
7	3	7
6	3	8
2	3	9
1	3	10
9	2	11
8	2	12
7	2	13
6	2	14
5	2	15
2	2	16
8	1	17
5	1	18
2	1	19
1	1	20

Donde, de las tablas anteriores se obtuvieron los datos para crear el perfil del usuario que solicito el área de sistemas y así poder programar los teléfonos IP

En el caso de que existan usuarios que solo puedan hacer llamadas locales y que únicamente puedan hacer desvíos de llamadas a otra extensión, entonces se consultara nuestra la tabla de restricción (COR) y se vera que nivel es el que le corresponde para hacer únicamente llamadas locales, en este caso siendo el número 1; verificando en la tabla de servicio (COS) que nivel le corresponde para que solo pueda hacer desvíos de llamada a otra extensión, en este caso es el nivel 5; posteriormente se consulta la tabla de perfiles, de la cual vemos que en la columna de COS esta el 5 y en la columna de COR esta el 1, entonces en la columna de Perfiles tenemos el número 18 y por lo tanto ese es el perfil que le corresponde al usuario.

La tabla de COS y la tabla de COR se crearon a partir de las restricciones y servicios que solicitaron el área de sistemas; estas tablas pueden ser tan grandes como las necesidades del cliente, y entre más grandes sean estas tablas, mayor será el número de perfiles. No hay una limitante para el número de perfiles que se puedan crear.

En la Tabla 4.5 se muestra la configuración de los teléfonos IP

Usuario	IP teléfono	No. Extensión	Perfil	VLAN	Correo de voz
01	7.96.1.100	2376	15	3	Si
02	7.96.1.101	2133	18	3	Si
03	7.96.1.102	2168	15	3	Si
04	7.96.1.103	2148	6	3	Si
05	7.96.1.104	2169	3	4	Si
06	7.96.1.105	2123	5	3	Si
07	7.96.1.106	2249	15	3	Si
08	7.96.1.107	2171	15	3	Si
09	7.96.1.108	2243	17	3	No
10	7.96.1.109	2130	6	4	Si
11	7.96.1.110	2203	15	3	Si
12	7.96.1.111	2048	15	3	Si
13	7.96.1.112	2034	17	3	No
14	7.96.1.113	2043	18	3	Si
15	7.96.1.114	3121	6	4	Si
16	7.96.1.115	2059	5	3	Si
17	7.96.1.116	2388	15	3	Si
18	7.96.1.117	2040	15	3	Si
19	7.96.1.118	3117	8	3	Si
20	7.96.1.119	3027	18	3	Si
21	7.96.1.120	3003	3	4	Si
22	7.96.1.121	3007	15	3	Si
23	7.96.1.122	3006	15	3	Si
24	7.96.1.123	2389	17	3	No
25	7.96.1.124	3120	18	3	Si
26	7.96.1.125	3119	17	3	No
27	7.96.1.126	3118	6	4	Si
28	7.96.1.127	3090	17	3	No
29	7.96.1.128	3023	15	3	Si
30	7.96.1.129	2911	15	4	Si
31	7.96.1.130	2135	15	3	Si
32	7.96.1.131	2390	4	3	Si
33	7.96.1.132	2132	4	3	Si
34	7.96.1.133	2136	15	3	Si
35	7.96.1.151	2256	15	3	Si
36	7.96.1.152	2131	18	3	Si
37	7.96.1.153	2158	15	3	Si
38	7.96.1.154	2177	18	3	Si
39	7.96.1.155	2178	6	4	Si
40	7.96.1.156	2251	14	3	Si
41	7.96.1.157	2225	6	4	Si
42	7.96.1.158	2124	12	3	No
43	7.96.1.159	2053	15	3	No
44	7.96.1.160	2127	17	3	No
45	7.96.1.161	2904	15	4	Si
46	7.96.1.162	2257	17	4	No
47	7.96.1.163	2142	15	4	Si
48	7.96.1.164	2268	15	4	Si
49	7.96.1.165	2155	14	3	Si
50	7.96.1.166	2010	1	4	Si
51	7.96.1.167	2164	7	4	Si
52	7.96.1.168	2259	15	4	Si
53	7.96.1.169	2165	15	3	Si
54	7.96.1.170	2126	3	4	Si
55	7.96.1.171	2270	16	4	Si
56	7.96.1.172	2121	16	4	Si
57	7.96.1.201	2139	15	4	Si
58	7.96.1.202	2197	20	3	No
59	7.96.1.203	2153	20	4	No
60	7.96.1.204	2156	5	4	Si
61	7.96.1.205	2134	17	4	No

62	7.96.1.206	2147	15	4	Si
63	7.96.1.207	2252	15	4	Si
64	7.96.1.208	2163	18	4	Si
65	7.96.1.209	2254	15	4	Si
66	7.96.1.210	2261	15	4	Si
67	7.96.1.211	2011	1	4	Si
68	7.96.1.212	2137	6	3	Si
69	7.96.1.213	2107	18	4	Si
70	7.96.1.214	2196	15	4	Si
71	7.96.1.215	2250	17	4	No
72	7.96.1.251	2154	17	4	No
73	7.96.1.251	2252	6	4	Si
74	7.96.1.251	2161	15	4	Si
75	7.96.1.251	2162	15	4	Si
76	7.96.1.251	2142	18	4	Si
77	7.96.1.251	2012	6	4	Si
78	7.96.1.251	2015	20	3	No
79	7.96.1.251	2381	20	4	No

Tabla 4.5 Configuración de los teléfonos IP, del segundo piso.

Las tablas de COS, COR y la de perfiles se crean dentro de la programación del PBX con la finalidad de que al dar de alta una extensión en el PBX se configure con el número del perfil y tenga los privilegios y restricciones que nos solicite el cliente.

El procedimiento para programar todos los teléfonos IP de los tres niveles es el mismo y en cada tema encontrara una tabla donde se puede ver el número de usuario que por razones de seguridad se cambiaron por número los nombres de los usuarios; la dirección IP con la que se dio de alta el aparato telefónico; el número propio de la extensión; el perfil que se le asigno a esa extensión; el grupo de VLAN al que pertenece dicha extensión y si cuenta con correo de voz.

Es importante mencionar que cada usuario cuenta con dos claves personales para poder hacer llamadas telefónicas; una se denomina código de negocios y la otra código PIN Número de Identificación Personal (Personal Identification Number). Estas claves se definieron dentro de las reglas de negocio para poder diferenciar las llamadas de la compañía o de trabajo, con las llamadas personales de los empleados. El código de negocios es una clave de cuatro dígitos que sirve para bloquear y desbloquear el teléfono; es decir, si algún usuario intenta hacer una llamada desde su teléfono o el de algún otro empleado, y si ese teléfono esta bloqueado, no podrá hacer llamadas externas a menos que introduzca su código de negocios y desbloquee el teléfono, solo de esta manera se puede hacer uso del teléfono para llamadas externas e internas. El código PIN es una clave de cinco dígitos, y siempre su primer dígito será un número ocho, esto con la finalidad de diferenciar las llamadas personales de las de trabajo; el empleado esta obligado a marcar su código PIN cada vez que haga una llamada personal y tiene derecho a 75 llamadas personales por mes que no excedan de 5 minutos cada una de ellas. Estas claves tampoco fueron incluidas dentro del trabajo por cuestión de seguridad para evitar que se les de un mal uso, por lo que solo se mencionan.

La forma de marcación para llamadas de trabajo es la siguiente:

Descolgar el auricular + código de negocios + 9 = tono de línea.

La forma de marcación para llamadas personales es la siguiente:

Descolgar el auricular + código de negocios + código PIN + 9 = tono de línea.

Por medio de un tarificador se lleva el control de todas las llamadas salientes ya sean de trabajo o personales; se pueden obtener reportes por extensión, por código de negocios, por código PIN o por departamento; de esta forma es como se tiene un informe detallado de cada extensión, el cual se les entrega a los usuarios mes con mes vía correo electrónico.

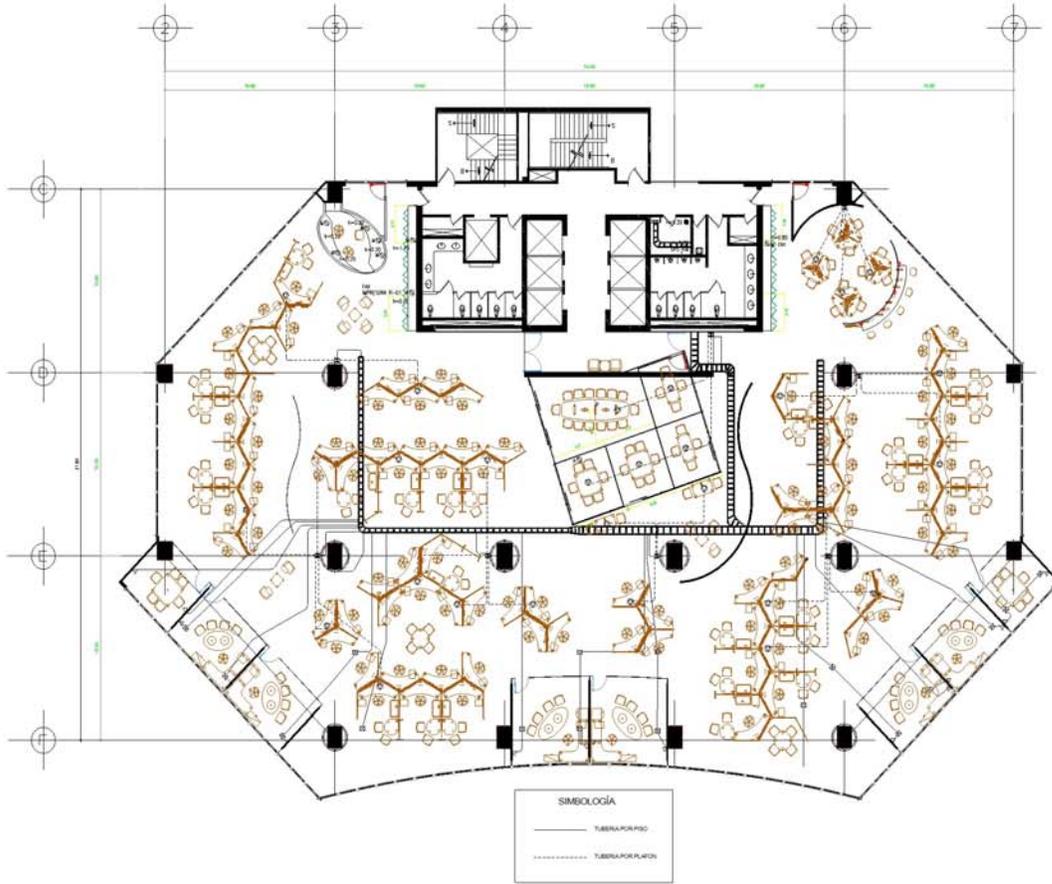
Otro punto importante que hay que mencionar fue la capacitación que se dio a los usuarios para que tuvieran los conocimientos necesarios para utilizar de forma correcta los teléfonos IP; esta capacitación se les dio en grupos de 15 a 20 personas, por medio de una maqueta que se monto con los teléfonos IP. Dicha capacitación abarco:

- Descripción general del Teléfono IP modelo 4720.
- Como realizar una llamada interna y externa, y como contestar una llamada.
- Como hacer conferencias tripartitas y multiconferencias.
- Como hacer desvíos de llamadas.
- Como estacionar una llamada.
- Como bloquear y desbloquear un teléfono.
- Como navegar en el menú del teléfono.
- Como utilizar el teclado alfabético del teléfono para enviar mensajes.
- Como consultar su correo de voz, como borrar sus mensajes y configurar su correo.

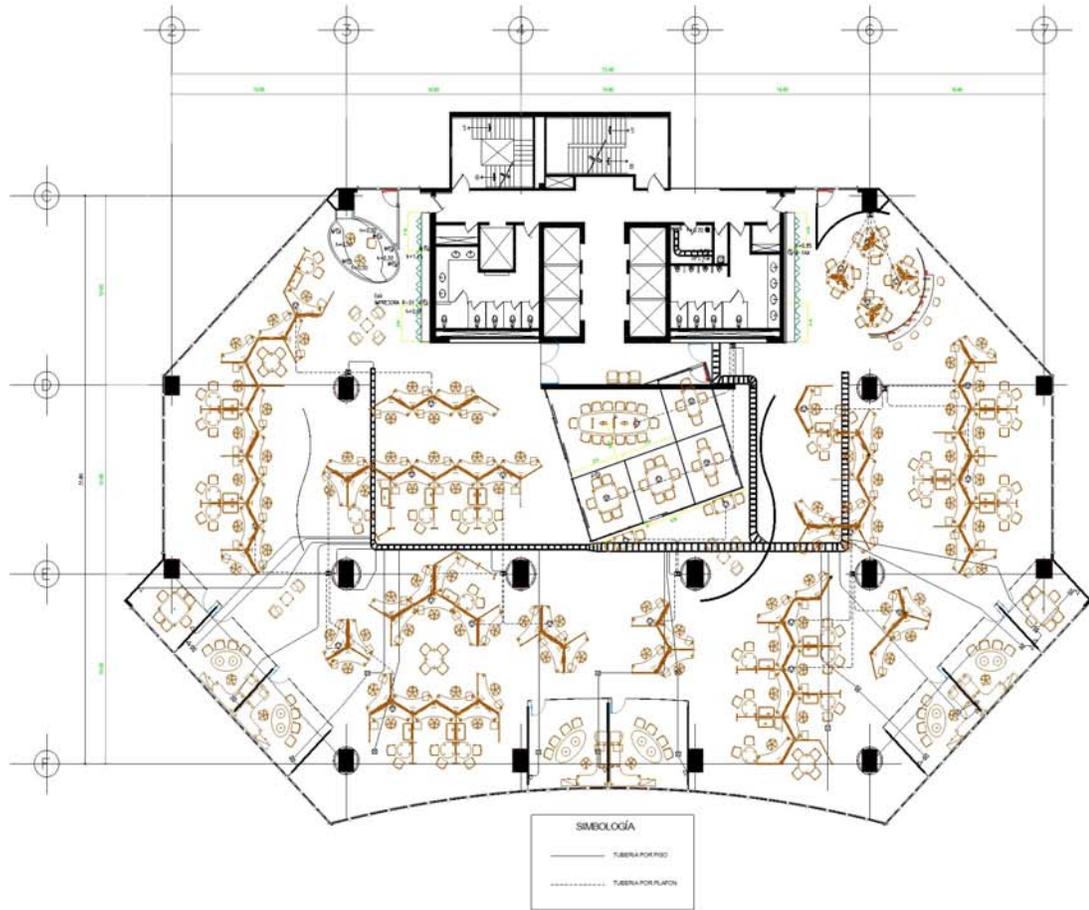
Esta capacitación se daba a cada grupo en un tiempo de entre 30 y 45 minutos; la capacitación se les dio antes de que se hiciera la mudanza de Hangares a Santa Fe.

Dentro de la programación del PBX existe otra tabla que se denomina plan de numeración, en la cual encontraremos los prefijos para poder realizar funciones como: tomar línea; jalar una llamada cuando las extensiones están agrupadas en un grupo de cacería (hunting grup); activar un desvío de llamada; activar la función no molestar; estacionar una llamada, etc. Pero al igual que los nombres de los usuarios y los códigos se omitieron en el trabajo por petición de la compañía para seguridad de la misma.

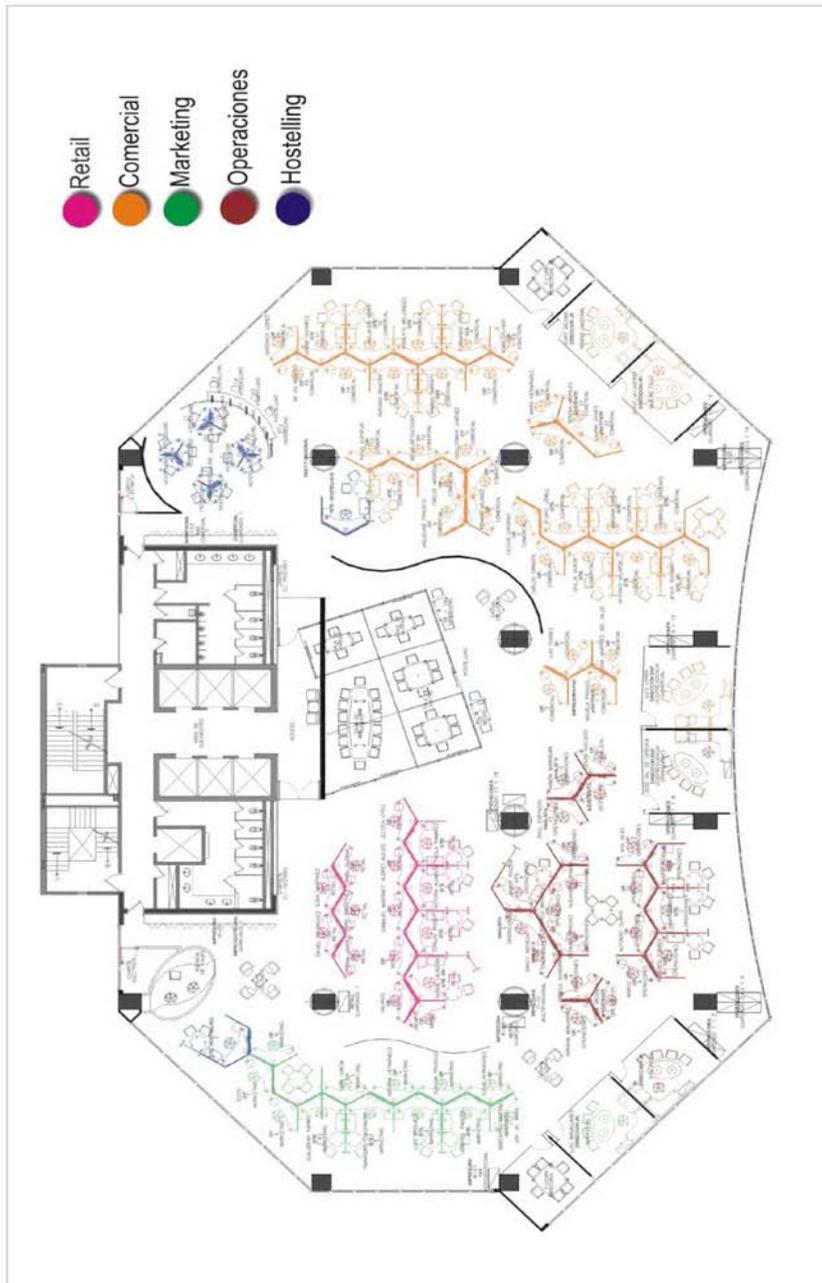
Seguidamente se presenta tres croquis del piso 2, donde: el primero muestra la distribución física de los servicios y posiciones de red; el segundo indica la trayectoria de las tuberías por piso, plafón y los registros; y, el tercero establece la distribución de los usuarios, las áreas, las impresoras y los faxes.



Croquis de la distribución física de los servicios y posiciones de red.



Croquis que muestra la trayectoria de las tuberías por piso, plafón y los registros.



Croquis que muestra como están distribuidos los usuarios, las áreas, las impresoras, y los fax's

4.4 Infraestructura Instalada en el Piso 3.

A continuación se describe el equipo que fue instalado en el piso 3, para cubrir las necesidades de servicios que proporcionará a todos aquellos usuarios distribuidos en las diferentes áreas de trabajo que lo conforman. El número de usuarios total en el 3^{er} piso son 73 usuarios, el número total de PC's es de 79 y el número total de teléfonos IP es de 67. Se instalaron 10 líneas telefónicas analógicas, donde uno se conectó al sistema de vigilancia, 6 líneas para los puntos de venta y 3 para los Fax's.

Se instalaron también dos Rack's (izquierdo y derecho), donde en su parte trasera se remataron los cables UTP, los integran el Backbone (cableado horizontal). Todo esto para darles servicios a las áreas de trabajo, estas áreas se dividieron según su ubicación y distancia con respecto al site principal. En él también se ubican: un panel de distribución de fibra óptica, un equipo ISDN que sirve para las videoconferencias. Los componentes de los Racks son: Switch, Patch Panel, LIU de Fibras y un equipo ISDN. La Figura 4.12 muestra los Racks con el equipo que dan servicio al 3er piso.

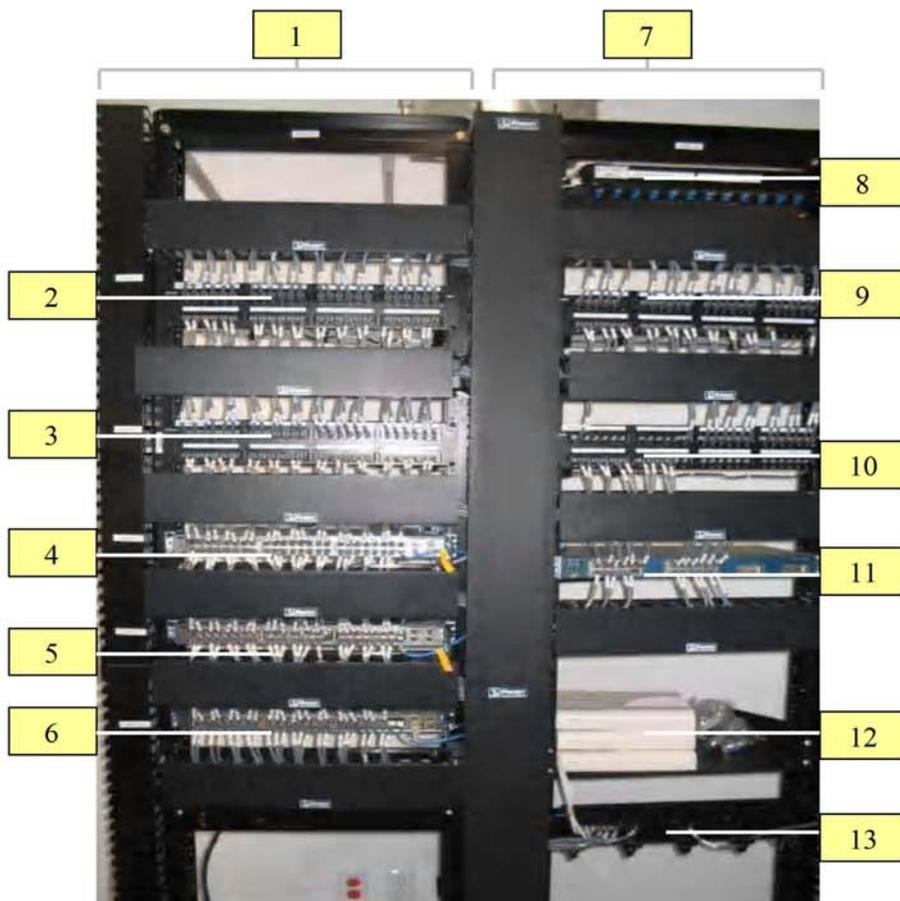


Fig. 4.12 Racks del 3^{er} piso.

A continuación se describen los elementos que dan el servicio de red de voz y datos del piso 3, en base a la numeración presentada en la Figura 4.12.

1.- Rack izquierdo: es la estructura donde se concentran las conexiones del cable UTP y la fibra óptica, alojando los Patch Panel 1 y 2; y los Switches 1, 2 y 3 que son el hardware del sistema de la red en las áreas de trabajo correspondientes.

2.- Pach Panel 1: en la parte trasera del panel que comprende el cableado horizontal se conectan los cables UTP Categoría 5e, los cuales alimentan a los nodos en las áreas de trabajo denominadas, Site principal, Project/MKT/OPS, Servicios de soporte, Project/FIN/JIR/RH, Desarrollo de Sistemas, Proyecto Infraestructura y Asuntos Jurídicos. Por la parte de enfrente del Pach Panel que es de 48 puertos se distribuyeron los servicios de voz y de datos que son solicitados por los usuarios de las áreas ya indicadas en este piso.

3.- Pach Panel 2: al igual que en el Pach Panel 1, sus conexiones y operación son similares solo que este esta habilitado para dar el servicio de voz y datos a las áreas de: Sistemas y Telecomunicaciones, Proyectos, Real State, Día a Día y Recursos Humanos. Este dispositivo también es de 48 puertos.

4.- Switch 1: este componente esta encargado de brindar los servicios de la red. Es un Switch de 48 puertos, el cual esta interconectado con el Switch 2 por medio de puertos Fastethernet los cuales utilizan enlaces Tronking de fibra óptica con conectores "sc" multimodo para mantener el rendimiento en la transmisión de datos. Este Switch es de la marca Cisco, modelo Catalyst 4948 del tipo Autosens el cual proporciona alimentación eléctrica de corriente directa principalmente (PoE), para cada uno de sus puertos a los dispositivos que requieran de fuente de voltaje directa.

5. - Switch 2: este equipo electrónico de la marca Cisco modelo Catalyst 4948, de 48 puertos, del tipo Autosens, proporciona alimentación eléctrica por cada uno de sus puertos a los dispositivos que requieran de fuente de voltaje directo. Este esta interconectado con el Switch 3 por medio de puertos Fastethernet los cuales también utilizan enlaces Tronking de fibra óptica con conectores "sc" multimodo para mantener el rendimiento en la transmisión de datos.

6. - Switch 3: este Switch es similar al Switch 2 en lo que se refiere a las características de marca, modelo, operación y capacidad, solo que se conecta al Switch 4 que se localiza en el rack derecho alojado a un costado.

7. - Rack derecho: este Rack es similar al que se encuentra a su costado izquierdo (vista de frente); en el se ubican: el LIU, los Patch Panel 3 y 4, Switch 4, Patch Panel de extensiones analógicas y el equipo ISDN; con sus correspondientes cables UTP y fibra óptica.

8. - LIU: este componente esta integrado por 12 puertos, donde cada uno de ellos puede alojar un conector de fibra óptica del tipo "sc". Su finalidad es la de recibir los enlaces de los sites secundarios del piso 2 y del piso 4, por medio de fibra óptica multimodo. Para ello las fibras 1, 2, 3, 4, 5 y 6 se conectan al LIU piso 2; mientras que las

fibras 7, 8, 9, 10, 11 y 12 se conectan al LIU del piso 4; para hacer el enlace con los Switch's de la red LAN de todo el edificio. Este componente tiene la misma función que un Pach Panel, con la diferencia de que este distribuidor es para fibra óptica.

9. - Pach Panel 3: al igual que en los Pach Panel 1 y 2, sus conexiones y operación son similares solo que este está habilitado para dar el servicio de voz y datos a las áreas de: Site principal, Dirección general, Recurso Humanos, Reclutamiento y Selección, Personal y Seguros; el cual recibe los servicios de voz y datos por medio del Switch 1 que se localiza en Rack izquierdo. También este dispositivo es de 48 puertos.

10. - Pach Panel 4: este panel que también es de 48 puertos y que realiza las mismas funciones que los Pach Panel anteriores, se encarga de distribuir los servicios de voz y datos a las áreas de: Capacitación y Desempeño, Organización y Comparativos. El cual realiza su operación por medio del Switch 4

11. - Switch 4: este Switch es de la marca Cisco modelo Catalyst 3560-24TS, el cual se encarga de dar servicio al Pach Panel 4 con la finalidad de brindar los servicios de voz y datos a los usuarios restantes del piso 3. La capacidad de este Switch es de 24 puertos.

12. – Este equipo es el que recibe los servicios de videoconferencia a través de un carrier (Proveedor de servicio) y se encarga de transmitir el servicio de videoconferencia por medio de la red LAN de nuestro corporativo; es donde se conectan por medio de cable UTP hacia la red y dar la facilidad de videoconferencia en las distintas salas de conferencias.

13. - Pach Panel 5: este Pach Panel con capacidad de 24 nodos, es donde se brindan los servicios analógicos de voz. Proporcionando servicios a fax, puntos de ventas y otros sistemas que requieren de una troncal analógica, a través de 10 nodos y los 14 restantes para futuras ampliaciones.

A continuación se muestra los servicios que proporcionan los cuatro Switch del Rack izquierdo en forma de tabla, así como la imagen de cada uno de ellos.

En la Tabla 4.6 se enlistan los servicios que proporciona cada uno de los puertos del switch 1 del Rack izquierdo, del piso 3.

Puerto	rack-panel-puerto	No. Extensión	IP teléfono	IP PC	Área	Usuario
01	2-1-48	PBX		7.96.6.200	SITE	
02	1-1-01	2624	7.96.1.300	7.96.6.201	Project/MKT/OPS	1
03	1-1-02	2090			Project/FIN/JIR/RH	Fax servi. Soport
04	1-1-03	2095	7.96.1.301	7.96.6.202	Servicios de Soporte	2
05	1-1-04	2613	7.96.1.302	7.96.6.203	Servicios de Soporte	3
06	1-1-05	2625	7.96.1.303	7.96.6.204	Project/FIN/JIR/RH	4
07	1-2-08	2057	7.96.1.304	7.96.6.205	Proyectos	5
08	1-2-07	N/A				
09	1-1-10	2910		7.96.6.206	Sistemas y Telecom.	6
10	1-1-11	2342			Project/FIN/JIR/RH	Alarma Central
11	1-1-12	N/A				

12	1-1-13	2650			Project/FIN/JIR/RH	Fax Pro./FIN/JIR
13	1-1-14	2344			Project/FIN/JIR/RH	Punto de venta
14	1-1-15	2626			Project/FIN/JIR/RH	Punto de venta
15	1-1-16	2092			Project/FIN/JIR/RH	Punto de venta
16	1-1-17	2663	7.96.1.305	7.96.6.207	Desarrollo de Sist.	7
17	1-1-18	2618	7.96.1.306	7.96.6.208	Desarrollo de Sist.	8
18	1-1-19	N/A				
19	1-1-20	2601	7.96.1.307	7.96.6.209	Desarrollo de Sist.	9
20	1-1-21	2671	7.96.1.308	7.96.6.210	Project/MKT/OPS	10
21	1-1-22	2633	7.96.1.309	7.96.6.211	Project/FIN/JIR/RH	11
22	1-1-23	2629	7.96.1.310	7.96.6.212	Project/FIN/JIR/RH	12
23	1-1-24	2627	7.96.1.311	7.96.6.213	Project/FIN/JIR/RH	13
24	1-1-25	2672	7.96.1.312	7.96.6.214	Project/MKT/OPS	14
25	1-1-26	2622	7.96.1.313	7.96.6.215	Project/MKT/OPS	15
26	1-1-27	N/A				
27	1-1-28	2604	7.96.1.314	7.96.6.216	Proy. Infraestructura	16
28	1-1-29	2628	7.96.1.315	7.96.6.217	Proy. Infraestructura	17
29	1-1-30	2098		7.96.6.218	Proy. Infraestructura	18
30	1-1-31	2619	7.96.1.316	7.96.6.219	Proy. Infraestructura	19
31	1-1-32	2602	7.96.1.317	7.96.6.220	Proy. Infraestructura	20
32	1-1-33	N/A				
33	1-1-34	2356		7.96.6.221	Sistemas	Fax Sistemas
34	1-1-35	N/A				
35	1-1-36	2346				Fax Proy. Ventas
36	1-1-37	N/A				
37	1-1-38	2017	7.96.1.318	7.96.6.222	Proy. Ventas S a C.	21
38	1-1-39	2099	7.96.1.319	7.96.6.223	Proy. Ventas S a C.	22
39	1-2-40	2630	7.96.1.320	7.96.6.224	Proy. Ventas S a C.	23
40	1-2-41	2634	7.96.1.321	7.96.6.225	Proy. Ventas S a C.	24
41	1-2-09					
42	1-2-10	2910	7.96.1.322	7.96.6.226	Sistemas y Telecom.	25
43	1-1-44	2042	7.96.1.323	7.96.6.227	Asuntos Juridicos	26
44	1-2-11					
45	1-1-46	2066	7.96.1.324	7.96.6.228	Asuntos Juridicos	27
46	1-1-47	2905	7.96.1.325	7.96.6.229	Juridico	28
47	1-1-48					
48	ENLACE 1	TELMEX				

Tabla 4.6 Servicios del Switch 1 del Rack derecho, del piso 3.

En la Figura 4.13 se muestra el Switch 1 del Rack derecho, del piso 3.



Fig. 4.13 Switch 1 del Rack izquierdo, del piso 3.

En la Tabla 4.7 se enlistan los servicios que proporciona cada uno de los puertos del Switch 2 del Rack izquierdo, del piso 3.

Puerto	rack-panel-puerto	No. Extensión	IP teléfono	IP PC	Área	Usuario
01	2-2-01	PBX				
02	1-2-02					
03	1-2-03	2915	7.96.2.00	7.96.7.00	Jurídico	1
04	1-2-04	2916	7.96.2.01	7.96.7.01	Sistemas y Telecom.	2
05	1-2-05					
06	1-2-06	2712	7.96.2.02	7.96.7.02	Real State	3
07	1-2-07	2906	7.96.2.03	7.96.7.03	Real State	4
08	1-2-12	N/A				
09	1-2-13	N/A				
10	1-2-14	N/A				
11	1-2-15	2347		7.96.7.04	Proyectos	5
12	1-2-16	N/A				
13	1-2-17	N/A				
14	1-2-18	N/A				
15	1-2-19	2128	7.96.2.04	7.96.7.05	Real State	6
16	1-2-20	N/A				
17	1-2-21	2129	7.96.2.05	7.96.7.06	Real State	7
18	1-2-22	2712		7.96.7.07	Real State	8
19	1-2-23	2716	7.96.2.06	7.96.7.08	Real State	9
20	1-2-24	2306		7.96.7.09	Día a Día.	10
21	1-2-25	N/A				
22	1-2-26	2612		7.96.7.10	Día a Día	11
23	1-2-27	N/A				
24	1-2-28	2611	7.96.2.07	7.96.7.11	Día a Día	12
25	1-1-06	N/A				
26	1-2-30	N/A				
27	1-2-35	2010	7.96.2.08	7.96.7.12	Proyectos	13
28	1-2-36	N/A				
29	1-2-37	2913	7.96.2.09	7.96.7.13	Recursos Humanos	14
30	1-2-38	2919				Fax Recursos H.
31	1-2-39					
32	1-2-40					
33	1-2-41					
34	1-2-42					
35	1-2-43					
36	1-2-44					
37	1-2-45					
38	1-2-46					
39	1-2-47					
40	1-2-48					
41	2-1-01					
42	2-1-02					
43	2-1-03					
44	2-1-04	2205				Fax Dir. General
45	2-1-05	2202	7.96.2.10	7.96.7.14	Dirección General	15
46	2-1-08	2903	7.96.2.11	7.96.7.15	Recursos Humanos	16
47	2-1-12	2902	7.96.2.12	7.96.7.16	Dirección General	17
48	ENLACE 2	TELMEX				

Tabla 4.7 Servicios del Switch 2 del Rack izquierdo, del piso 3.

En la Figura 4.14 se muestra el Switch 2 del Rack izquierdo, del piso 3.



Fig. 4.14 Switch 2 del Rack izquierdo, del piso 3.

En la Tabla 4.8 se enlistan los servicios que proporciona cada uno de los puertos del Switch 3 del Rack izquierdo, del piso 3.

Puerto	Rack-panel-puerto	No. Extensión	IP teléfono	IP Pc	Área	Usuario
1	BRMA	EQ TELMEX				
2	2-1-18	2725	7.96.2.51	7.96.7.51	Reclutamiento y Sel.	1
3	2-1-19	2719	7.96.2.52	7.96.7.52	Personal	2
4	2-1-20	2088	7.96.2.53	7.96.7.53	Personal	3
5	2-1-21	2710	7.96.2.54	7.96.7.54	Personal	4
6	2-1-22	2713			Personal	Fax Personal
7	2-1-23	2707			Seguros	Fax Seguros
8	2-1-24	N/A		7.96.7.55		Impresora
9	2-1-25	2347	7.96.2.55			Sala de Juntas
10	2-1-26	N/A				
11	2-1-27	2350	7.96.2.56			Sala de Juntas
12	2-1-28	2351	7.96.2.57			Sala de Juntas
13	2-1-29	N/A				
14	2-1-30	N/A				
15	2-1-31	2352	7.96.2.58			Sala de Juntas

16	2-1-32	N/A				
17	2-1-33	N/A				
18	2-1-34	N/A				
19	2-1-35	N/A				
20	2-1-36	N/A				
21	2-1-37	N/A				
22	2-1-38	N/A				
23	2-1-39	N/A				
24	2-1-40	2354	7.96.2.59			Sala de juntas
25	2-1-41	N/A				
26	2-1-42	N/A				
27	2-1-43	2353	7.96.2.60			Sala de juntas
28	2-2-14	2718	7.96.2.61	7.96.7.56	Cap. y desempeño	5
29	2-2-15	2715		7.96.7.57	Cap. y desempeño	Punto de Venta
30	2-2-16	2726		7.96.7.58	Cap. y desempeño	Punto de Venta
31	2-2-17	2082	7.96.2.62	7.96.7.59	Cap. y desempeño	6
32	2-2-18	2170	7.96.2.63	7.96.7.60	Cap. y desempeño	7
33	2-2-19	N/A				
34	2-2-20	2341		7.96.7.61	Cap. y desempeño	Impresora
35	2-2-21	2704	7.96.2.64	7.96.7.62	Org. Y Comp.	8
36	2-2-25	2084	7.96.2.65	7.96.7.63	Org. Y Comp.	9
37	2-2-26	N/A				
38	2-2-27	2703	7.96.2.66	7.96.7.64	Org. Y Comp.	Impresora
39	2-2-28	2738			Org. Y Comp.	Punto de Venta
40	2-2-29	2083	7.96.2.67	7.96.7.65	Org. Y Comp.	10
41	2-2-30	N/A				
42	2-2-31	N/A				
43	2-2-32	N/A				
44	2-2-33	N/A				
45						
46	BUFER PBX	BUFER PBX				
47						
48	switch 4 pto.24					

Tabla 4.8 Servicios del Switch 3 del Rack izquierdo, del piso 3.

En la Figura 4.17 se muestra el Switch 3 del Rack izquierdo, del piso 3.



Fig. 4.17 Switch 3 del Rack izquierdo, del piso 3

En la Tabla 4.9 se enlistan los servicios que proporciona cada uno de los puertos del Switch 4 ubicado en el Rack derecho, del piso 3.

Puerto	rack-panel-puerto	No. Extensión	IP teléfono	IP Pc	Área	Usuario
1	1-1-08	2967	7.96.2.101	7.96.7.101		1
2	1-2-01	2985	7.96.2.102	7.96.7.102		2
3	1-1-07	2983	7.96.2.103	7.96.7.103		3
4	1-1-42	2929	7.96.2.104	7.96.7.104		4
5	1-1-43	2981	7.96.2.105	7.96.7.105		5
6	1-1-45	2963	7.96.2.106	7.96.7.106		6
7	1-2-31	2911	7.96.2.107	7.96.7.107		7
8	1-2-32	2576	7.96.2.108	7.96.7.108		8
9	1-2-33	2143	7.96.2.109	7.96.7.109		9
10	1-2-34	N/A		7.96.7.110		10
11	2-1-07	N/A		7.96.7.111		11
12	2-1-09	N/A		7.96.7.112		12
13	2-1-10	N/A		7.96.7.113		Impresora
14	2-1-13	2037	7.96.2.110			
15	2-1-14	2195	7.96.2.111			
16	2-1-15	2964	7.96.2.112			Site
17	2-1-16	N/A		7.96.7.114		13
18	2-2-12	N/A				
19	2-2-13	3005	7.96.2.113			14
20	2-2-22	3018	7.96.2.114			15
21	2-2-23	3009	7.96.2.115	7.96.7.115		16
22	2-2-24	3006	7.96.2.116			17
23	2-2-34	2988	7.96.2.117			18
24	switch 3 pto48					

Tabla 4.9 Servicios del Switch 4 del Rack derecho, del piso 2.

En la Figura 4.18 se muestra el Switch 4 del Rack derecho, del piso 3.



Fig. 4.18 Switch 4 del Rack derecho, del piso 3.

El equipo que se describió esta instalado en el piso 3 dentro del site principal el cual es la parte medular de la red LAN del corporativo ; junto con estos rack's están instalados un rack que contiene los equipos propios del PBX OXE de Alcatel; el propio PBX OXE Alcatel que va en un gabinete independiente; la fuente rectificadora Emerson que utiliza el PBX OXE Alcatel para su alimentación, la cual es a 48 VCD (volts de corriente directa) regulada; la fuente rectificadora se alimenta a 220 VCA (volts de corriente alterna), la cual es suministrada por un tablero eléctrico que esta instalado dentro del site para alimentar a todos los equipos que están dentro del cuarto; cuenta con un banco de baterías (4 baterías de 12VCD cada una); también hay un UPS de 3 KVA (kilo volts ampers), el cual ofrece el respaldo de energía a todos los equipos electrónicos de la red que están instalados dentro del site, puede proporcionar hasta 3 horas de independencia a una demanda alta de trabajo; existe un equipo de aire acondicionado para proporcionar la temperatura que requiere el site para que trabaje el equipo en optimas condiciones.

En la Tabla 4.10 se muestra la configuración de los teléfonos IP, del tercer piso.

Usuario	IP teléfono	No. Extensión	Perfil	VLAN	Correo de voz
01	2624	7.96.1.300	1	4	Si
02	2095	7.96.1.301	15	3	Si
03	2613	7.96.1.302	18	3	Si
04	2625	7.96.1.303	17	4	Si
05	2057	7.96.1.304	17	3	Si
06	2663	7.96.1.305	17	3	Si
07	2618	7.96.1.306	20	4	Si
08	2601	7.96.1.307	6	3	Si
09	2671	7.96.1.308	18	3	Si
10	2633	7.96.1.309	6	3	No
11	2629	7.96.1.310	6	4	Si
12	2627	7.96.1.311	6	3	Si
13	2672	7.96.1.312	6	3	Si
14	2622	7.96.1.313	18	3	Si
15	2604	7.96.1.314	6	3	Si
16	2628	7.96.1.315	6	3	Si
17	2619	7.96.1.316	6	4	Si
18	2602	7.96.1.317	6	4	Si
19	2017	7.96.1.318	1	3	Si
20	2099	7.96.1.319	15	4	Si
21	2630	7.96.1.320	15	3	Si
22	2634	7.96.1.321	15	3	Si
23	2910	7.96.1.322	15	3	Si
24	2042	7.96.1.323	15	3	Si
25	2066	7.96.1.324	18	4	No
26	2905	7.96.1.325		3	No
27	2915	7.96.2.00	4	3	No
28	2916	7.96.2.01	17	4	Si
29	2712	7.96.2.02	17	3	Si
30	2906	7.96.2.03	4	3	Si
31	2128	7.96.2.04	17	3	Si
32	2129	7.96.2.05	4	4	Si
33	2716	7.96.2.06	17	3	Si
34	2611	7.96.2.07	17	3	Si
35	2010	7.96.2.08	1	3	Si
36	2913	7.96.2.09	18	4	Si
37	2202	7.96.2.10	10	3	Si
38	2903	7.96.2.11	10	3	Si
39	2902	7.96.2.12	20	3	Si

40	2725	7.96.2.51	10	3	Si
41	2719	7.96.2.52	17	4	Si
42	2088	7.96.2.53	18	3	Si
43	2710	7.96.2.54	5	3	Si
44	2347	7.96.2.55	4	4	No
45	2350	7.96.2.56	5	3	Si
46	2351	7.96.2.57	4	4	Si
47	2352	7.96.2.58	5	4	Si
48	2354	7.96.2.59	5	4	Si
49	2353	7.96.2.60	4	4	Si
50	2718	7.96.2.61	5	4	Si
51	2082	7.96.2.62	5	4	Si
52	2170	7.96.2.63	4	4	Si
53	2704	7.96.2.64	18	3	Si
54	2084	7.96.2.65	17	3	No
55	2703	7.96.2.66	17	3	No
56	2083	7.96.2.67	15	4	Si
57	2967	7.96.2.101	15	4	Si
58	2985	7.96.2.102	15	4	No
59	2983	7.96.2.103	15	4	Si
60	2929	7.96.2.104	17	3	Si
61	2981	7.96.2.105	15	4	Si
62	2963	7.96.2.106	17	3	Si
63	2911	7.96.2.107	6	4	Si
64	2576	7.96.2.108	20	3	Si
65	2143	7.96.2.109	4	4	Si
66	2037	7.96.2.110	3	4	Si
67	2195	7.96.2.111	2	4	Si
68	2964	7.96.2.112	7	4	Si
69	3005	7.96.2.113	1	3	Si
70	3018	7.96.2.114	8	3	Si
71	3009	7.96.2.115	18	4	Si
72	3006	7.96.2.116	1	3	Si
73	2988	7.96.2.117	18	4	Si

Tabla 4.10 Configuración de los teléfonos IP, del tercer piso.

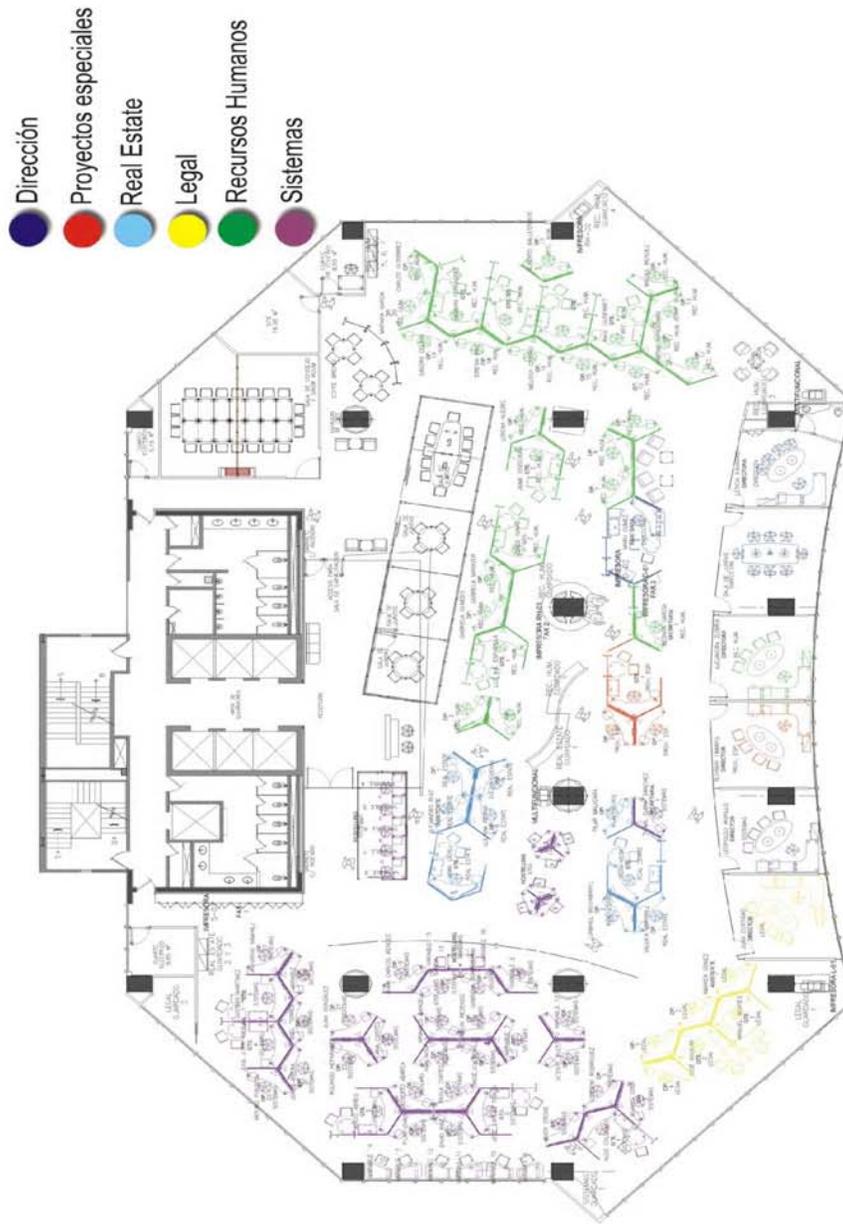
Seguidamente se presenta tres croquis del piso 3, donde el primero muestra la distribución física de los servicios y posiciones de red; el segundo indica la trayectoria de las tuberías por piso, plafón y los registros; y el tercero establece la distribución de los usuarios, las áreas, las impresoras y los faxes.



Croquis de la distribución física de los servicios y posiciones de red del piso 3.



Croquis que muestra la trayectoria de las tuberías por piso, plafón y los registros del piso 3.



Croquis que muestra como están distribuidos los usuarios, las áreas, las impresoras, y los fax's del piso 3.

4.5 Infraestructura Instalada en el Piso 4.

A continuación se describirá el equipo que se instaló en el piso 4, indicando los servicios que proporciona el equipo y su distribución en las diferentes áreas de trabajo que conforman el nivel. El número de usuarios total fue de 89 usuarios, el número total de PC's de 87 y el número total de teléfonos IP de 83. Se habilitaron 3 líneas telefónicas analógicas para cubrir los servicios de 3 Fax's. Los dos Rack's del piso, en su parte trasera también todos los cables UTP del cableado horizontal para darles servicios a las áreas de trabajo; estas áreas se dividieron según su ubicación y distancia con respecto al site secundario que se ubicó en el Rack izquierdo de dicho piso. En la Figura 4.19 muestra los dos Rack's con el equipo que da servicio al 4º piso.

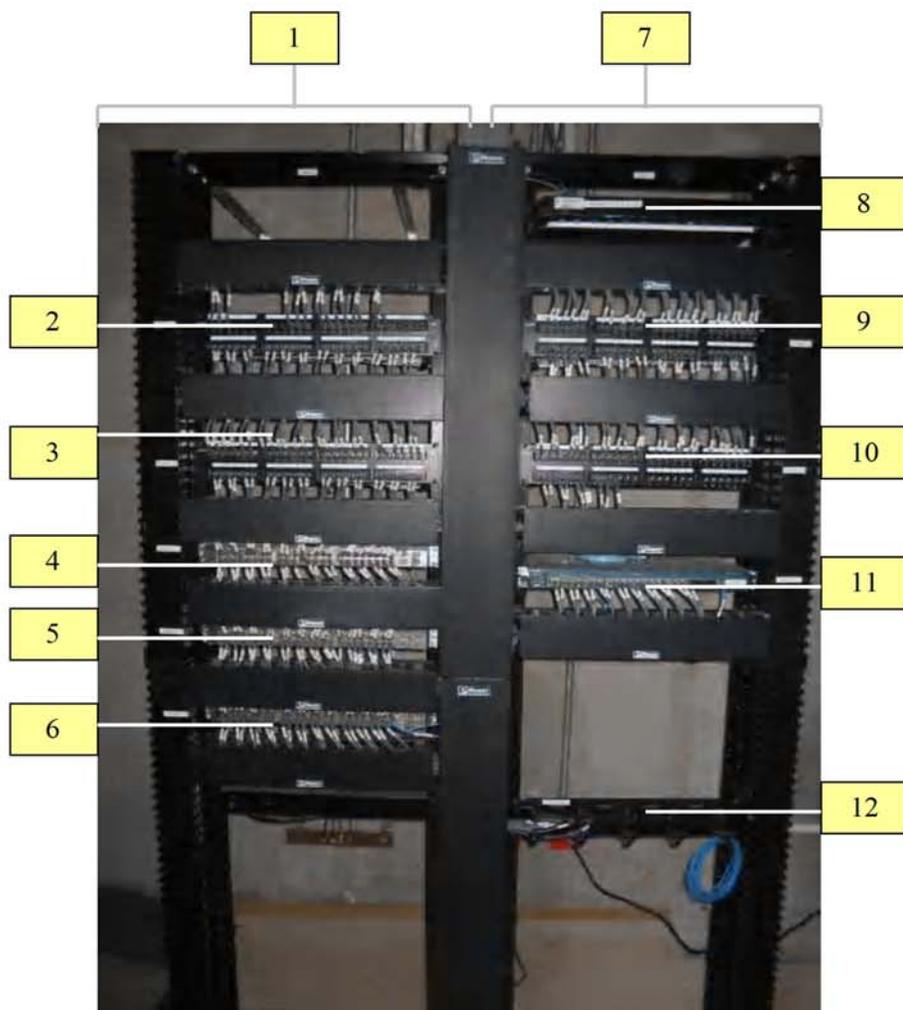


Fig. 4.19 Racks del 4º piso.

A continuación se describen los elementos que dan el servicio de red de voz y datos del piso 4 (ver Figura 4.19).

1.- Rack izquierdo: es la estructura donde se concentran las conexiones del cable UTP y la fibra óptica, alojando los Patch Panel 1 y 2; y, los Switches 1, 2 y 3 que son el hardware del sistema de la red en las áreas de trabajo correspondientes.

2.- Pach Panel 1: en la parte trasera del panel que comprende el cableado horizontal se conectan los cables UTP Categoría 5e, los cuales alimentan a los nodos en las áreas de trabajo denominadas, Crédito y Cobranza y Facturación. Por la parte de enfrente del Pach Panel que es de 48 puertos se distribuyen los servicios de voz y de datos que son solicitados por los usuarios de las áreas ya indicadas del piso 4.

3.- Pach Panel 2: al igual que en el Pach Panel 1, sus conexiones y operación son similares solo que este esta habilitado para dar el servicio de voz y datos a las áreas de: Crédito y Cobranza y Facturación. Este dispositivo también es de 48 puertos.

4.- Switch 1: este componente esta encargado de brindar los servicios de la red. Es un Switch de 48 puertos, el cual esta interconectado con el Switch 2 por medio de puertos Fastethernet los cuales utilizan enlaces Tronking de fibra óptica con conectores "sc" multimodo para mantener el rendimiento en la transmisión de datos. Este Switch es de la marca Cisco, modelo Catalyst 4948 del tipo Autosens el cual proporciona alimentación eléctrica por cada uno de sus puertos a los dispositivos que requieran de fuente de voltaje directo.

5. - Switch 2: este equipo electrónico de la marca Cisco modelo Catalyst 4948, de 48 puertos, del tipo Autosens, el cual proporciona alimentación eléctrica por cada uno de sus puertos a los dispositivos que requieran de fuente de voltaje directo. Este esta interconectado con el Switch 3 por medio de puertos Fastethernet los cuales utilizan enlaces Tronking de fibra óptica con conectores "sc" multimodo para mantener el rendimiento en la transmisión de datos.

6. - Switch 3: este Switch es similar al Switch 2 en lo que se refiere a las características de marca, modelo, operación y capacidad, solo que se conecta al Switch 4 que se localiza en el rack derecho alojado a un costado.

7. - Rack derecho: este rack es similar al que se encuentra a su costado izquierdo (vista de frente); en el se ubican: LIU para recibir la fibra óptica, los Patch Panel 3 y 4, Switch 4, Patch Panel de extensiones analógicas; con sus correspondientes cables UTP y fibra óptica.

8. – LIU: este componente esta integrado por 12 puertos, donde cada uno de ellos puede alojar un conector de fibra óptica del tipo "sc". Su finalidad es la de conectar el site secundarios del piso 4 con el site principal del piso 3, por medio de fibra óptica multimodo. Para ello se usan las fibras 1 y 2 que se conectan al Gibit 3 del Switch 1 y las fibras 5 y 6 se conectan al Gibit 2 del Switch 3. Este componente tiene la misma función que un Pach Panel, con la diferencia de que este distribuidor es para fibra óptica.

9. - Pach Panel 3: al igual que en los Pach Panel 1 y 2, sus conexiones y operación son similares solo que este esta habilitado para dar el servicio de voz y datos a las áreas de: Crédito y Cobranza, Tesorería y Contabilidad; el cual recibe los servicios de voz y datos por medio del Switch 1 que se localiza en Rack izquierdo. También este dispositivo es de 48 puertos.

10. - Pach Panel 4: este panel que también es de 48 puertos y que realiza las mismas funciones que los Pach Panel anteriores, se encarga de distribuir los servicios de voz y datos a las áreas de: Impuestos, Contabilidad, Regional, Plan y Presupuesto y Finanzas y Administración. El cual realiza su operación por medio del Switch 4

11. - Switch 4: este Switch es de la marca Cisco modelo Catalyst 3560-24TS, el cual se encarga de dar servicio al Pach Panel 4 con la finalidad de brindar los servicios de voz y daos a los usuarios restantes del piso 4. La capacidad de este Switch es de 24 puertos.

12. - Pach Panel 5: este Pach Panel con capacidad de 24 nodos, es donde se brindan los servicios analógicos de voz. Proporcionando servicios a fax, puntos de ventas y otros sistemas que requieren de una troncal analógica, a través de 19 nodos, 4 restantes para futuras ampliaciones, y un último para conector en forma de cascada con el Switch 3 del Rack izquierdo en su puerto 1.

A continuación se muestra los servicios que proporcionan los cuatro Switch del Rack izquierdo en forma de tabla, así como la imagen de cada uno de ellos.

En la Tabla 4.11 se enlistan los servicios que proporciona cada uno de los puertos del Switch 1 del Rack izquierdo del piso 4.

Puerto	rack-panel-puerto	No. Extensión	IP teléfono	IP PC	Área	Usuario
01	1-1-01	N/A				
02	1-1-02	2360	7.96.2.151			Comedor
03	1-1-03	N/A				
04	1-1-12	2363	7.96.2.152		C. y Cobranza	1
05	1-1-13	N/A				
06	1-1-14	N/A				
07	1-1-15	N/A				
08	1-1-16	N/A				
09	1-1-17	N/A				
10	1-1-18	N/A				
11	1-1-19	2364	7.96.2.153		C. y Cobranza	2
12	1-1-25	N/A				
13	1-1-26	N/A				
14	1-1-27	N/A				
15	1-1-28	2365	7.96.2.154		C. y Cobranza	3
16	1-1-29	2565	7.96.2.155	7.96.7.151	C. y Cobranza	4
17	1-1-30	2522	7.96.2.156	7.96.7.152	C. y Cobranza	5
18	1-1-31	2519	7.96.2.157	7.96.7.153	C. y Cobranza	6
19	1-1-32	2563	7.96.2.158	7.96.7.154	C. y Cobranza	7
20	1-1-33	2514	7.96.2.159	7.96.7.155	C. y Cobranza	8
21	1-1-34	2554	7.96.2.160	7.96.7.156	C. y Cobranza	9
22	1-1-35	2555	7.96.2.161	7.96.7.157	C. y Cobranza	10
23	1-1-36	2553	7.96.2.162	7.96.7.158	C. y Cobranza	11
24	1-1-37	N/A	7.96.2.163	7.96.7.159		

25	1-1-38	N/A		7.96.7.160		Impresora
26	1-1-39	2528	7.96.2.164	7.96.7.161	C. y Cobranza	12
27	1-1-40	2524	7.96.2.165	7.96.7.162	C. y Cobranza	13
28	1-1-42	2506	7.96.2.166	7.96.7.163	C. y Cobranza	14
29	1-1-43	2516	7.96.2.167	7.96.7.164	C. y Cobranza	15
30	1-1-44	N/A				
31	1-1-45	N/A				
32	1-1-46	2072	7.96.2.168	7.96.7.165	C. y Cobranza	16
33	1-1-47	2071	7.96.2.169	7.96.7.166	C. y Cobranza	17
34	1-1-48	2532	7.96.2.170	7.96.7.167	Facturación	18
35	1-2-01	2533	7.96.2.171	7.96.7.168	Facturación	19
36	1-2-02	2540			Facturación	20
37	1-2-03	N/A				
38	1-2-04	N/A				
39	1-2-05	2564	7.96.2.172		C. y Cobranza	21
40	1-2-07	N/A				
41	1-2-08	2362	7.96.2.173		C. y Cobranza	22
42	1-2-09	N/A				
43	1-2-10	2361			C. y Cobranza	Fax C. y C.
44	1-2-11	2541	7.96.2.174	7.96.7.169	C. y Cobranza	23
45	1-2-14	2525	7.96.2.175	7.96.7.170	Facturación	24
46	1-2-15	2537	7.96.2.176	7.96.7.171	Facturación	25
47	1-2-16	2534	7.96.2.177	7.96.7.172	Facturación	26
48	1-2-17	2526	7.96.2.178	7.96.7.173	Facturación	27

Tabla 4.11 Servicios del switch 1 del Rack izquierdo, del piso 4.

En la Figura 4.20 se muestra el Switch 1 del Rack izquierdo, del piso 4.



Fig. 4.20 Switch 1 del Rack izquierdo, del piso 4.

En la Tabla 4.12 se enlistan los servicios que proporciona cada uno de los puertos del Switch 2 del Rack izquierdo, del piso 4.

Puerto	rack-panel-puerto	No. Extensión	IP teléfono	IP PC	Área	Usuario
01	1-2-18	N/A				
02	1-2-19	2536	7.96.2.201	7.96.7.201	Facturación	1
03	1-2-21	2546	7.96.2.202	7.96.7.202	Facturación	2
04	1-2-22	N/A				
05	1-2-23	2539	7.96.2.203	7.96.7.203	Facturación	3
06	1-2-24	N/A				
07	1-2-25	2529	7.96.2.204	7.96.7.204	Tesorería	4
08	1-2-26	N/A				
09	1-2-27	N/A		7.96.7.205		Impresora
10	1-2-29	2368	7.96.2.205			Sala Miami
11	1-2-30	N/A				
12	1-2-31	2369	7.96.2.206			Sala Londres
13	1-2-32	N/A				
14	1-2-33	N/A				
15	1-2-34	N/A				
16	1-2-35	N/A				
17	1-2-36	2367	7.96.2.207			Sala San Fran.
18	1-2-37	N/A				
19	1-2-38	N/A				
20	1-2-39	2538	7.96.2.208	7.96.7.206	Facturación	5
21	1-2-40	N/A				
22	1-2-41	N/A				
23	1-2-42	N/A				
24	1-2-44	2533				Fax C. y C.
25	1-2-45	2507	7.96.2.209	7.96.7.207	C y Cobranza	6
26	1-2-46	2558	7.96.2.210	7.96.7.208	C y Cobranza	7
27	1-2-47	2557	7.96.2.211	7.96.7.209	C y Cobranza	8
28	1-2-48	2518	7.96.2.212	7.96.7.210	C y Cobranza	9
29	2-1-01	2517	7.96.2.213		C y Cobranza	10
30	2-1-02	2512	7.96.2.214	7.96.7.211	C y Cobranza	11
31	2-1-03	N/A				
32	2-1-04	N/A				
33	2-1-05	2370	7.96.2.215	7.96.7.212	C y Cobranza	12
34	2-1-09	N/A	7.96.2.216	7.96.7.213		
35	2-1-10	2527	7.96.2.217	7.96.7.214	C y Cobranza	13
36	2-1-13	N/A	7.96.2.218	7.96.7.215		
37	2-1-14	N/A	7.96.2.219	7.96.7.216		
38	2-1-16	2502	7.96.2.220	7.96.7.217	Tesorería	14
39	2-1-17	2501	7.96.2.221	7.96.7.218	Tesorería	15
40	2-1-18	2075	7.96.2.222	7.96.7.219	Tesorería	16
41	2-1-19	2510	7.96.2.223	7.96.7.220	Tesorería	17
42	2-1-20	N/A	7.96.2.224	7.96.7.221		
43	2-1-21	2509	7.96.2.225	7.96.7.222	Tesorería	18
44	2-1-23	2058	7.96.2.226	7.96.7.223	Contabilidad	19
45	2-1-24	N/A	7.96.2.227	7.96.7.224		
46	2-1-25	2414	7.96.2.228	7.96.7.225	Contabilidad	20
47	2-1-26	2412	7.96.2.229	7.96.7.226	Contabilidad	21
48	1-2-18	2087	7.96.2.230	7.96.7.227	Contabilidad	22

Tabla 4.12 Servicios del switch 2 del Rack izquierdo, del piso 4.

En la Figura 4.21 se muestra el Switch derecho del Rack izquierdo, del piso 4

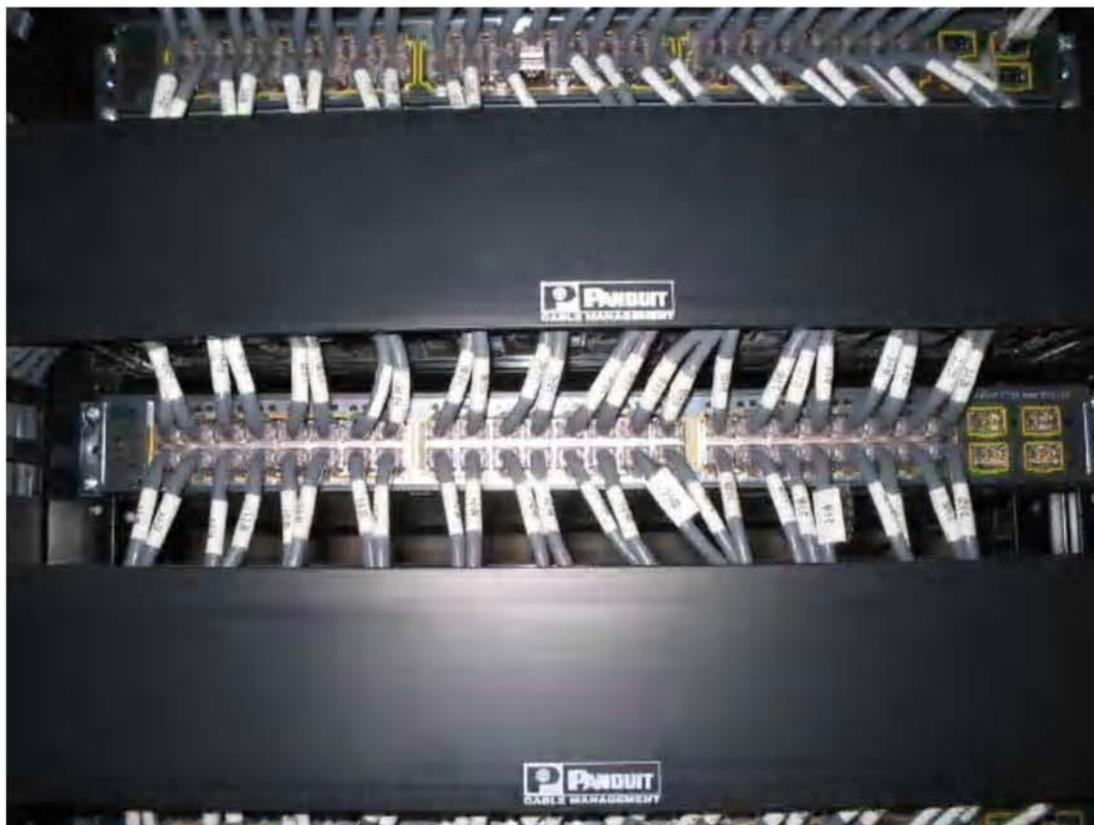


Fig. 4.21 Switch 2 del Rack izquierdo, del piso 4.

En la Tabla 4.13 se enlistan los servicios que proporciona cada uno de los puertos del Switch 3 del Rack izquierdo, del piso 4.

Puerto	Rack-panel-puerto	No. Extensión	IP teléfono	IP Pc	Área	Usuario
1	2-1-28	N/A				
2	2-1-29	2056	7.96.3.00	7.96.8.00	Impuestos	1
3	2-1-30	2413	7.96.3.01	7.96.8.01	Contabilidad	2
4	2-1-32	2309			Facturación	Fax facturación
5	2-1-33	2307	7.96.3.02	7.96.8.02	Contabilidad	3
6	2-1-37	2415	7.96.3.03	7.96.8.03	Contabilidad e Imp.	4
7	2-1-38	2410	7.96.3.04	7.96.8.04	Contabilidad e Imp.	5
8	2-1-39	2411	7.96.3.05	7.96.8.05	Contabilidad	6
9	2-1-40	N/A				
10	2-1-41	2409	7.96.3.06	7.96.8.06	Contabilidad	7
11	2-1-42	N/A				
12	2-1-43	2406	7.96.3.07	7.96.8.07	Impuestos	8

13	2-1-44	N/A				
14	2-1-45	N/A		7.96.8.08		Impresora
15	2-1-46	N/A				
16	2-1-48	N/A				
17	2-2-01	2073			Regional	9
18	2-2-02	2065			Regional	10
19	2-2-03	N/A				
20	2-2-05	2074			Regional	11
21	2-2-06	N/A				
22	2-2-07	N/A				
23	2-2-08	N/A				
24	2-2-09	N/A				
25	2-2-10	N/A				
26	2-2-11	N/A				
27	2-2-12	N/A				
28	2-2-13	2424	7.96.3.08	7.96.8.09	Tesorería	12
29	2-2-14	2051	7.96.3.09	7.96.8.10	Plan y Presupuesto	13
30	2-2-15	2314	7.96.3.10	7.96.8.11	Plan y Presupuesto	14
31	2-2-16	2313	7.96.3.11	7.96.8.12	Plan y Presupuesto	15
32	2-2-17	2315	7.96.3.12	7.96.8.13	Plan y Presupuesto	16
33	2-2-18	2505	7.96.3.13	7.96.8.14	Plan y Presupuesto	17
34	2-2-20	2061	7.96.3.14	7.96.8.15	Plan y Presupuesto	18
35	2-2-21	2060	7.96.3.15	7.96.8.16	Plan y Presupuesto	19
36	2-2-23	N/A				
37	2-2-24	2907	7.96.3.16	7.96.8.17	Finanzas y admin.	20
38	2-2-25	N/A				
39	2-2-26	N/A				
40	2-2-27					
41	2-2-28					
42	2-2-29	2917	7.96.3.17		Finanzas y admin..	21
43	2-2-30	N/A				
44	2-2-31	2508	7.96.3.18	7.96.8.18	Tesorería	22
45	2-2-32	2503	7.96.3.19	7.96.8.19	Tesorería	23
46	1-1-10	N/A				
47	1-1-11	N/A				
48	switch 4 pto.24					

Tabla 4.13 Servicios del Switch 3 del Rack izquierdo del piso 4.

En la Figura 4.22 se muestra el Switch 3 del Rack izquierdo, del piso 4



Fig. 4.22 Switch 3 del Rack izquierdo del piso 4.

En la Tabla 4.14 se enlistan los servicios que proporciona cada uno de los puertos del Switch 4 ubicado en el Rack derecho, del piso 4.

Puerto	rack-panel-puerto	No. Extensión	IP teléfono	IP Pc	Área	Usuario
1	1-1-40	N/A		7.96.8.51		1
2	1-1-41	2373	7.96.3.51			
3	1-2-06	2564	7.96.3.52			
4	1-2-12	N/A		7.96.8.52		2
5	1-2-13	2525	7.96.3.53	7.96.8.53		3
6	1-2-20	N/A		7.96.8.54		4
7	1-2-43	N/A		7.96.8.55		5
8	2-1-06	2371	7.96.3.54	7.96.8.56		6
9	2-1-11	2372	7.96.3.55	7.96.8.57		7
10	2-1-12	N/A		7.96.8.58		8
11	2-1-15	N/A		7.96.8.59		9
12	2-1-22	N/A		7.96.8.60		10
13	2-1-31	N/A		7.96.8.61		11
14	2-1-34	N/A		7.96.8.62		12
15	2-1-35	N/A		7.96.8.63		13
16	2-1-36	N/A		7.96.8.64		14
17	2-2-04	N/A		7.96.8.65		15
18	2-2-19	N/A		7.96.8.66		16
19	2-2-33	N/A		7.96.8.67		17
20	Libre					
21	Libre					
22	Libre					
23	Libre					
24	al switch 3 pto48					

Tabla 4.14 Servicios del Switch 4 del Rack derecho, del piso 4.

En la Figura 4.23 se muestra el Switch 4 del Rack derecho, del piso 4.



Fig. 4.23 Switch 4 del Rack izquierdo, del piso 4.

En la Tabla 4.15 se muestra la configuración de los teléfonos IP del cuarto piso.

Usuario	IP teléfono	No. Extensión	Perfil	VLAN	Correo de voz
01	2360	7.96.2.151	1	4	Si
02	2363	7.96.2.152	17	3	Si
03	2364	7.96.2.153	17	3	Si
04	2365	7.96.2.154	6	4	Si
05	2565	7.96.2.155	20	3	No
06	2522	7.96.2.156	6	4	Si
07	2519	7.96.2.157	10	3	Si
08	2563	7.96.2.158	10	3	Si
09	2514	7.96.2.159	6	4	Si
10	2554	7.96.2.160	15	3	Si
11	2555	7.96.2.161	15	3	Si
12	2553	7.96.2.162	15	3	Si
13	2844	7.96.2.163	15	3	Si
14	2528	7.96.2.164	18	4	Si
15	2524	7.96.2.165	17	4	Si
16	2506	7.96.2.166	17	3	No
17	2516	7.96.2.167	17	3	No
18	2072	7.96.2.168	17	3	Si
19	2071	7.96.2.169	1	4	Si
20	2532	7.96.2.170	20	3	No
21	2533	7.96.2.171	20	3	Si
22	2564	7.96.2.172	17	3	Si
23	2362	7.96.2.173	17	3	Si
24	2541	7.96.2.174	17	3	No
25	2525	7.96.2.175	18	4	Si
26	2537	7.96.2.176	8	3	Si
27	2534	7.96.2.177	18	4	No
28	2526	7.96.2.178	17	3	Si
29	2536	7.96.2.201	17	3	Si
30	2546	7.96.2.202	18	4	Si
31	2539	7.96.2.203	17	3	Si
32	2529	7.96.2.204	15	3	No
33	2368	7.96.2.205	18	4	Si
34	2369	7.96.2.206	17	3	Si
35	2367	7.96.2.207	6	4	No
36	2538	7.96.2.208	15	3	Si
37	2507	7.96.2.209	15	3	Si
38	2558	7.96.2.210	18	4	No
39	2557	7.96.2.211	17	3	Si
40	2518	7.96.2.212	20	3	Si
41	2517	7.96.2.213	17	3	Si
42	2512	7.96.2.214	17	3	No
43	2370	7.96.2.215	17	3	Si
44	2417	7.96.2.216	17	3	Si
45	2527	7.96.2.217	17	3	No
46	3281	7.96.2.218	17	3	Si
47	2765	7.96.2.219	17	3	Si
48	2502	7.96.2.220	17	3	No
49	2501	7.96.2.221	1	4	Si
50	2075	7.96.2.222	6	3	Si
51	2510	7.96.2.223	9	3	Si
52	2757	7.96.2.224	10	3	No
53	2509	7.96.2.225	17	3	Si
54	2058	7.96.2.226	6	4	Si
55	3568	7.96.2.227	17	3	No
56	2414	7.96.2.228	6	4	Si
57	2412	7.96.2.229	1	4	Si
58	2087	7.96.2.230	6	4	Si
59	2056	7.96.3.00	6	4	Si

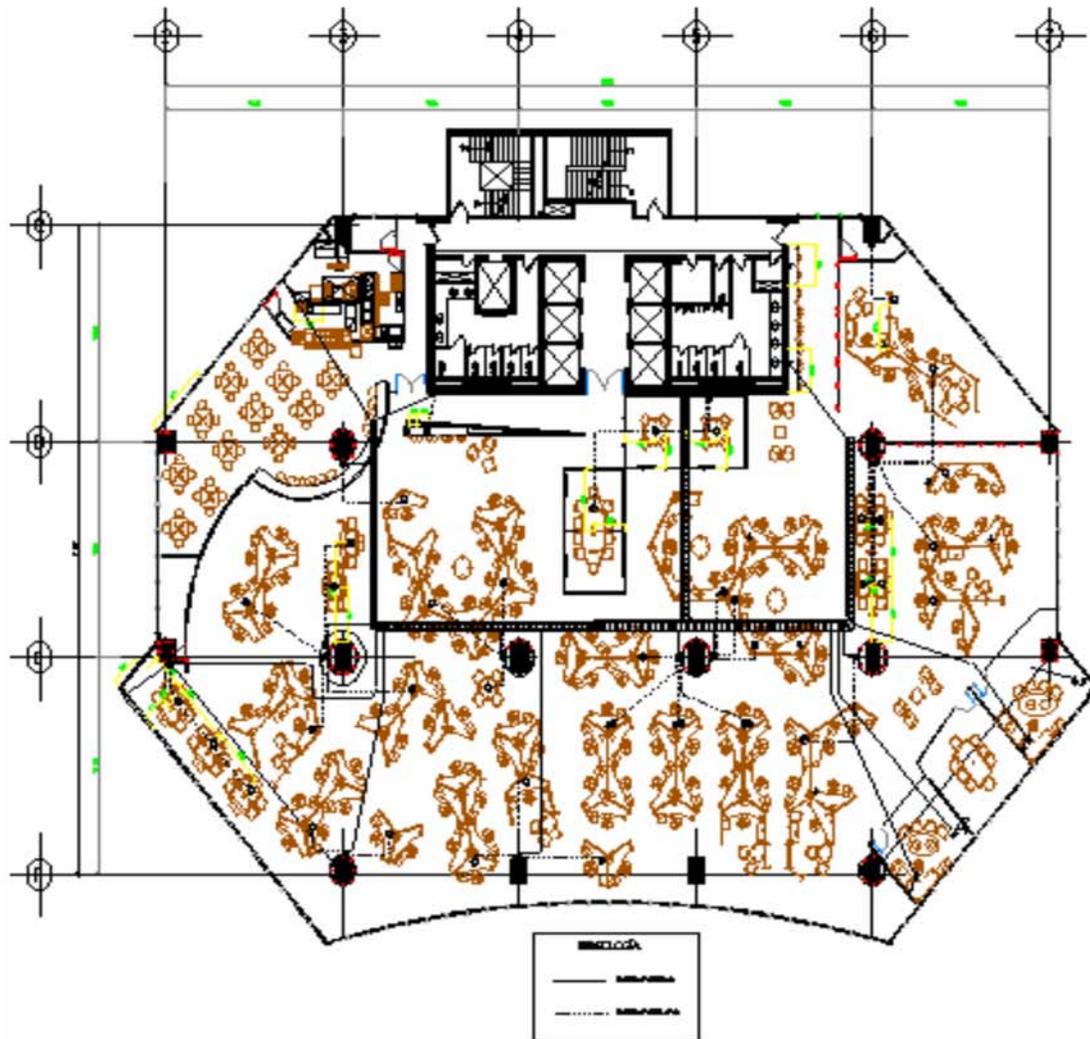
60	2413	7.96.3.01	6	4	Si
61	2307	7.96.3.02	1	4	Si
62	2415	7.96.3.03	6	4	Si
63	2410	7.96.3.04	1	4	Si
64	2411	7.96.3.05	6	4	Si
65	2409	7.96.3.06	6	4	Si
66	2406	7.96.3.07	6	4	Si
67	2424	7.96.3.08	6	4	Si
68	2051	7.96.3.09	17	3	Si
69	2314	7.96.3.10	18	4	Si
70	2313	7.96.3.11	17	3	Si
71	2315	7.96.3.12	4	4	Si
72	2505	7.96.3.13	15	3	Si
73	2061	7.96.3.14	4	4	Si
74	2060	7.96.3.15	1	4	Si
75	2907	7.96.3.16	4	4	Si
76	2508	7.96.3.18	4	4	Si
77	2503	7.96.3.19	4	4	Si
78	2373	7.96.3.51	4	4	Si
79	2564	7.96.3.52	18	4	Si
80	2525	7.96.3.53	18	4	Si
81	2371	7.96.3.54	1	4	Si
82	2372	7.96.3.55	4	4	Si

Tabla 4.15 Configuración de los teléfonos IP, del cuarto piso.

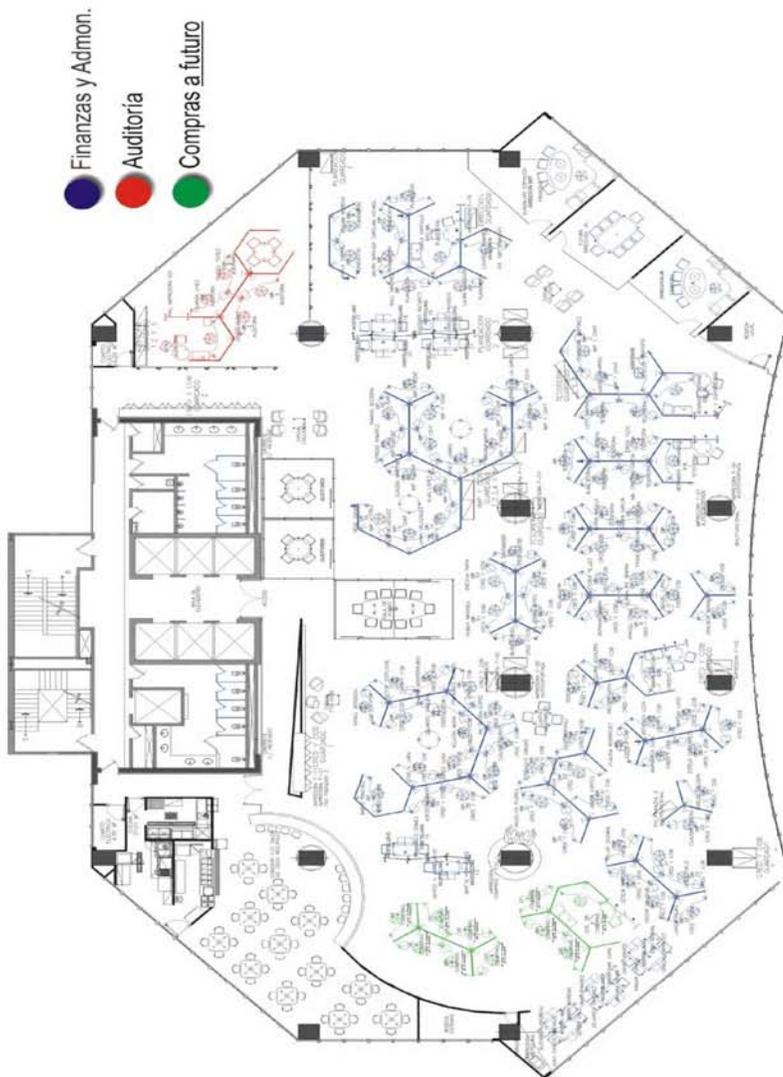
En seguida se presentan tres croquis del piso 4, donde el primero muestra la distribución física de los servicios y posiciones de red; el segundo indica la trayectoria de las tuberías por piso, plafón y los registros; y, el tercero establece la distribución de los usuarios, las áreas, las impresoras y los faxes.



Croquis de la distribución física de los servicios y posiciones de red del piso 4.



Croquis que muestra la trayectoria de las tuberías por piso, plafón y los registros del piso 4.



Croquis que muestra como están distribuidos los usuarios, las áreas, las impresoras, y los fax's del piso 4.

4.6 Equipo y Periféricos que Utiliza el PBX OXE Alcatel.

En esta parte del trabajo se describen los periféricos que se utilizaron para la instalación del PBX OXE Alcatel para el proyecto del corporativo Santa Fe. Como ya se mencionó con anterioridad el PBX esta instalado en el site principal del piso 3, esté esta dentro de un gabinete propio como se muestra en la Figura 4.23.



Fig. 4.24 PBX OXE Alcatel.

Dentro del gabinete se encuentran instaladas las diferentes tarjetas que utiliza el PBX para brindar los servicios de telefonía IP, correo de voz, enlaces E1, etc. Estas a su vez están divididos en dos grupos los cuales se denominan cristales (un PBX puede estar conformado por un cristal, dos o más; dependiendo de las necesidades del cliente); el gabinete tiene dos puertas desmontables una esta al frente y la otra en la parte de atrás,

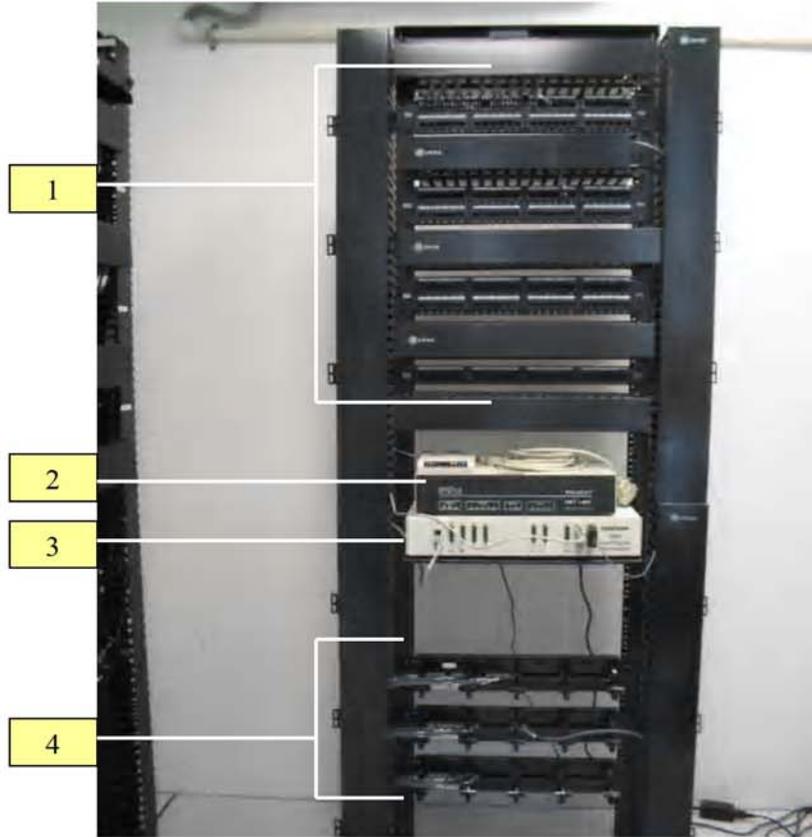


Fig. 4.26 Rack de Telefonía.

En base a la Figura 4.26 se describen los equipos y aditamentos que se utilizaron para poner en marcha el servicio de voz IP conforme a la numeración de la Figura antes mencionada.

1.- Pach Panel: en estos cuatro Pach Panel se remataron por la parte posterior cables EKC de 25 pares, los cuales se conectaron por su otro extremo a las ranuras del cristal del PBX por medio de conectores llamados anfenoles; esto con la finalidad de brindar servicio a extensiones telefónicas analógicas o digitales, las cuales están contempladas para un crecimiento futuro de servicios telefónicos.

Son tres Pach Panel de 48 puertos y un Pach Panel de 24 puertos; los cuales alimentaran a los tres niveles del corporativo.

2.- Buffer: este equipo periférico sirve para almacenar todas las llamadas de entrada y salida las cuales son tarifadas por un software (Intertel). Cuando se tiene un flujo tan intenso de llamadas es necesario tener un control de las mismas, es por eso que muchas empresas como es este el caso instalan equipos que les ayudan a controlar el trafico de llamadas, con el propósito de tener un control sobre los costos que generan en

su totalidad el servicio telefónico que se hacen a destinos de largas distancias nacionales, internacionales, a celulares o a números como los 01 800.

Este equipo se conectó por medio de un cable serial a un puerto de la caja de conexiones BRMA, para realizar el enlace con el equipo PBX OXE de Alcatel, y este a su vez por medio de un cable UTP que se conectó a la parte frontal del BRMA en un Jack RJ45; el otro extremo del cable se conectó a la parte posterior del PBX en otro Jack RJ45. Por otro lado en la salida de conexión del Buffer se enlazó con el equipo en donde está instalado el "tarificador", el cual se encarga de procesar la información que recibe, y almacena, con la finalidad de poder consultar reportes por: extensión, clave telefónica (clave de negocios), por departamento o por duración de llamada en periodos de tiempo ya sea por año, mes, semana, día u hora, todo esto en forma impresa o visual

3.- Caja de Conexión BRMA: esta caja como su nombre lo dice sirve para interconectar varios dispositivos por medio de cables seriales, los cuales son básicamente: el PBX, el Buffer y el Modem. Existiendo la posibilidad de conectar adicionalmente hasta cuatro equipos periféricos; y también el dar mantenimiento al PBX OXE de Alcatel. Pero la principal función del BRMA es poder conectar el PBX a la red y así acceder a su administración informática vía remota para dar de alta, de baja, de restricción, privilegios, etc. En la Figura 4.28 se muestra la parte de enfrente y la parte posterior de la caja de conexión BRMA.

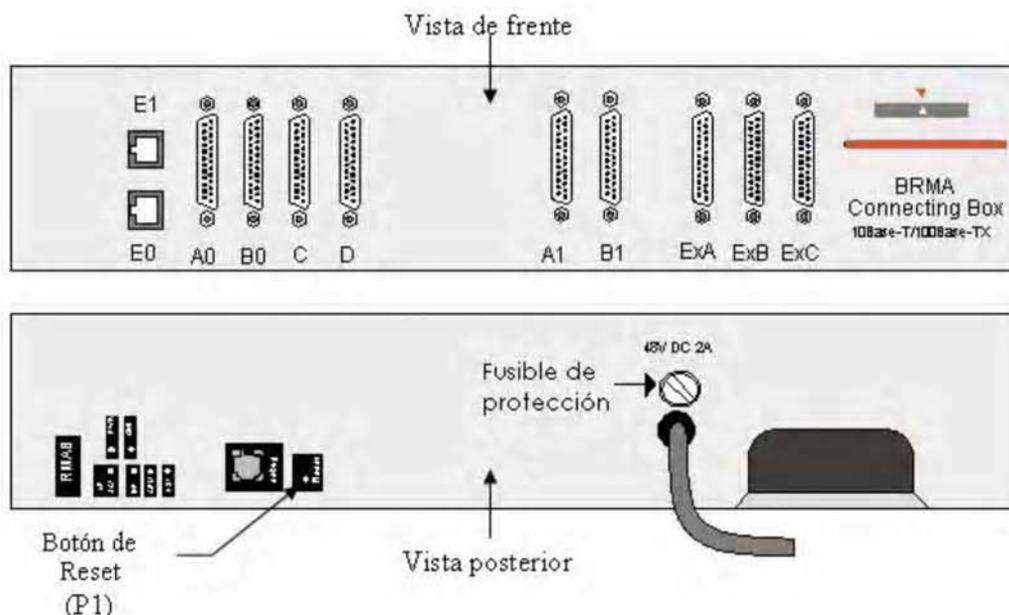


Fig. 4.28 Caja de Conexiones BRMA Vista de Frente y por Atrás.

En la Figura 4.28 se pueden ver los diferentes tipos de puertos con su nomenclatura. Seguidamente se describe cada uno de ellos por orden de izquierda a derecha:

- E0 y E1.- Estos puertos es por donde se comunica el BRMA con el o los PBX's, ya que en cada uno de estos tiene la capacidad de soportar la comunicación con dos PBX's al mismo tiempo.
- A0, B0, C y D.- Son los puertos seriales que se utilizan para conectar dispositivos externos como son: Modems, Buffer's, correos de voz, etc.
- A1, B1.- Son puertos para el mantenimiento y es por donde se tiene el acceso para manipular al PBX de forma remota a través de la red, o de forma local conectando un cable de dos pares con un conector DB25 en un extremo y por el otro con un RJ45.
- ExA, ExB y ExC.- Son puertos especiales que se usan para obtener datos del PBX, por medio de los archivos solicitados (base de datos correspondiente); así como la estructura (codificación) de cada programa; y, la actualización o en su caso el de remplazar el sistema operativo que tiene cargado (Firmware). Estos puertos son para uso exclusivo para el personal de la compañía Alcatel.
- Reset. Este botón sirve para reinicializar (reset) el equipo PBX en caso de que se corrompa la programación.

4.- Pach Panel- En el Pach Panel superior se rematan por la parte de atrás las troncales analógicas para distribuir las en los tres pisos del corporativo. Los dos Pach Paneles siguientes están conectados en forma de espejo con un pach Panel del segundo piso y el otro con un Pach Panel del cuarto piso; de esta forma se llevan los servicios analógicos a los tres niveles.

Esto es lo que conforma la parte de voz de la red LAN para brindar servicio a todos los usuarios y equipos que necesitan una troncal o una extensión para poderse comunicar. La tarea del PBX es trazar las direcciones Ethernet de los nodos que residen en cada segmento de la red y permite sólo el tráfico necesario para establecer una conexión, a su vez este es el dispositivo que realiza la labor de reencaminar líneas de transporte punto a punto mediante la unión de líneas de entrada a líneas de salida.

Para poder administrar el equipo se pueden acceder de varias formas, una de ellas es por medio de una PC que se conecta directamente a la caja de conexiones BRMA, abriendo una sesión por hiperterminal de Windows (puerto serial COM), como se indica en la Figura 4.29 donde los parámetros están dados por el fabricante y que sirven para configurar el equipo adquirido.



Fig. 4.29 Configuración del Puerto COM 1.

Otra forma que es la más usual, es el de conectarse directamente a las red LAN por medio de una sesión de Telnet. Para esto se debe estar en el mismo segmento de red para poder tener comunicación con el equipo y saber el nombre de usuario y contraseña con la finalidad de entrar al equipo y poder administrarlo.

Y por último la conexión vía remota, la cual se hace conectándose a una red WAN a través de la caja de conexiones BRMA, por medio de una sesión Telnet y teniendo el nombre del usuario y contraseña así como la licencia que permite tener acceso de esta forma.

Fuera del Rack existe otro periférico que proporciona de energía eléctrica al PBX, este es una fuente regulada de la marca Emerson, la cual cuenta con módulos rectificadores que proporcionan una alimentación de 48 vcd (volts de corriente directa); esta fuente rectificadora se alimenta con un voltaje de 220 vca (volts de corriente alterna), y cuenta con un banco de baterías (4 baterías de 12vcd) conectadas en un arreglo de serie-paralelo. Para brindar un respaldo de 48 vcd durante un periodo de 5 horas de uso continuo.

Una vez que se tiene todo el equipo instalado y cableado se prosigue con la programación del equipo para brindar los servicios de telefonía VoIP a todos los usuarios del corporativo; para ello fue necesario dar de alta las extensiones que ya se tenían previamente asignadas a cada usuario en el PBX OXE de Alcatel; con el nombre del usuario y sus restricciones, el nombre es con la finalidad de que al marcar a un número interno, el nombre de la persona se vea en el display del teléfono al que llamo; y la otra es para poder crear el directorio interno del PBX y los usuarios puedan hacer consultas por nombre en dado caso de que no se sepan el número de extensión; las restricciones se establecen a cada usuario para evitar llamadas de larga distancia nacional o internacional o a celulares si su labor no lo requiere.

Ya que se dieron de alta todas las extensiones y se especificaron las reglas de negocio el equipo esta listo para brindar el servicio de voz a todo el corporativo, incluyendo a sus demás estaciones que estén conectadas por medio de enlaces dedicados; finalizando así la puesta en servicio del equipo PBX con tecnología IP.

CONCLUSIONES.

La necesidad de cambiar el conmutador anterior por uno que manejara tecnología voz sobre IP, se debió a los excesivos costos de llamadas de larga distancia a sus filiales nacionales así como extranjeras. Por esta razón la propuesta de integrar un equipo PBX con tecnología IP se consideró, ya que gracias a esta tecnología se puede ocupar el mismo cableado de la red de datos sin necesidad de instalar otra red para uso exclusivo del servicio de voz, lo cual implicaría un ahorro considerable a la empresa. Esta fue la justificación principal para que se aceptara este tipo de tecnología; otra justificación y no por eso menos importante fue la tendencia de las telecomunicaciones que en nuestro país se ha venido dando desde hace seis años atrás, para migrar los dispositivos electrónicos PBX convencionales a equipos PBX con tecnología de voz sobre IP; por la capacidad de estos equipos y la compatibilidad que se tiene con los sistemas periféricos tales como: Fax's, Modem's, teléfonos analógicos, y otros.

El ahorro económico en la implementación de esta tecnología a la empresa fue considerable, ya que la inversión en el equipo que se adquirió fue como se enlista a continuación:

Compra de tres equipos PBX modelo OXE de la marca Alcatel con tecnología VoIP ; cada uno con valor de 35,000 dólares.....	105,000
Adquisición de nueve Switch's marca Cisco, modelo Catalyst 4948 del tipo Autosens; cada uno con un precio de 2,500 dólares.....	22,500
Compra de tres Switc's marca Cisco, modelo Catalyst 3560-24TS; cada uno de ellos con un costo de 2,000 dólares.....	6,000
Adquisición de doscientos sesenta telefono IP de la maca Alcatel; con un precio de 180 dólares cada uno de ellos.....	46,800
La instalación del cableado estructurado, incluido todos los Rack, Pach Panel, organizadores, charolas y escalerillas.....	10,000
Total	190,300

Costo = Ciento noventa mil trescientos U.S. dólares.

Este importe de la inversión según el departamento de Costos se absorberá en un periodo de dos años, considerando que la infraestructura tiene un tiempo de vida útil de diez años. Por este ahorro el proyecto fue viable, el cual fue aprobado por la Dirección de Proyectos de la compañía. El gasto es justificado por cálculos que realizó la compañía en el rublo de llamadas de larga distancia nacional e internacional. Y se coloca a la compañía como una de las empresas innovadoras en esta tecnología.

A parte de lo descrito en párrafos anteriores esta nueva tecnología presenta las siguientes bondades y facilidades de este nuevo sistema de voz y datos, tales como:

1.- Establecer videoconferencias y multiconferencias ya sea con una o varias filiales a la vez, en tiempo real

2.- La creación de directorios telefónicos, con los cuales se pueden hacer la marcación por nombre de cada uno de los usuarios.

3.- La instalación de teléfonos virtuales (Softphone) en cada equipo de cómputo.

4.- Desvíos de llamadas entrantes a otras extensiones telefónicas e inclusive a teléfonos móviles.

5.- Mensajería instantánea entre extensiones telefónicas.

Y por último, también se puede afirmar que los grandes corporativos no tienen mayores inconvenientes para adoptar este tipo de tecnología por contar con la infraestructura necesaria para la implementación de la tecnología de voz sobre IP; esto con la finalidad de optimizar las comunicaciones y el de contar con todas las facilidades que trae implícitas esta tecnología.

Ya que en los próximos cinco años (según tendencias de desarrollo) el 90% de las comunicaciones telefónicas se realizarán con la tecnología VoIP dentro de los corporativos de nuestro país; y, cuando las compañías que ofrecen los servicios de Internet bajen los costos del servicio y el costo de los enlaces, esta tecnología podrá ser usada por usuarios domésticos.

GLOSARIO.

ACRÓNIMOS

ACD.- Distribuidor Automático de Llamadas (Acound Call Distribution).

ANI.- Identificación Automática de Número (Automatic Number Identification).

CSP.- Proveedor de Servicio Cleringhouse (Clearinghouse Services Provider).

DID.- Marcación Interna Directa.

DNS.- Servicio de Identificación del Número de Llamada.

DTMF.- Generador de Tonos Multifrecuencia.

IP.- Protocolo de Internet (Internet Protocol).

ISP.- Proveedor de Servicio de Inernet (Internet Services Provider).

ITSP.- Proveedor de Servicio de Telefonía por Internet (Internet Telephony Services Provider)

ISDN.- Integrador de Servicio de Red Digital (Integrated Services Digital Network).

MAC Adress.- Dirección de Control de Acceso (Media Access Control Adress).

PBX.- Intercambio privado de Ramas (Private Branch Exchange o Private Business eXchange).

PoE.- Auto alimentación eléctrica en los puertos Ethernet (Power over Ethernet) es la tecnología con la que cuentan ciertos modelos de Switch's para alimentar de corriente continua a través de sus puertos Ethernet.

POT.- Líneas analógicas o Troncales analógicas.

PSTN.- Red Pública de Telefonía Conmutada (Public Switched Telephone Network).

QoS.- Calidad de Servicio.

RTC.- Red Publica de Telefonía Conmutada.

VLAN.- Red Virtual de Área Local (Virtual Local Area Network).

VoIP.- Voz sobre IP (Voice over Internet Protocol).

DEFINICIONES

ABONADO.- Los usuarios se les denomina abonados, tanto al emisor, así como, al receptor.

ACCESO DE CONVERSACIÓN.- Es la conversación que entabla un Switch (transmisor) con otro equipo de datos (receptor) para el envío de paquetes de datos.

ACOMETIDA.- Es el punto de conexión final del proveedor de servicio al usuario, ya sea de voz, datos o electricidad.

AUTOSENS.- Es la tecnología que utilizan algunos modelos de Switch's para detectar de forma automática la velocidad de transmisión de los paquetes enviados por los dispositivos conectados a estos.

COMPRESORES.- son software encargados de comprimir los paquetes IP de voz con el propósito de tener un mejor rendimiento en la transmisión. Entre mejor sea la compresión de los paquetes, el rendimiento del ancho de banda se mantiene.

GATEWAY.- Es el elemento encargado de hacer de puente entre la red telefónica convencional (PSTN Public Switched Telephone Network, Red Pública de Telefonía Conmutada) y la red IP.

GIBIT.- Puertos especiales de un Switch para transmisiones de anchos de banda superiores a los 512 kB. Con entradas para conectores de fibra óptica del tipo "sc".

PAQUETE DE DATOS.- son paquetes que viajan a través de la red, los cuales llevan una bandera en la cabecera que indica el destino de ese paquete. De esta forma es como viaja la información a través de la red.

USUARIO.- Es toda persona o equipo que esta interactuando con la red, y que tiene asignado un nombre o dirección IP para que sea reconocido dentro del dominio de red.

BIBLIOGRAFÍA.

LAPATINE, SOL
ELECTRONICA EN SISTEMAS DE COMUNICACIÓN
EDITORIAL LIMUSA

SMALE, P.H.
INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES
EDITORIAL LIMUSA

ESTEVE DOMINGO, MANUEL
GUERRI CEBOLLADA, JUAN CARLOS
REDES DE ÁREA LOCAL Y SU INTERCONEXIÓN
UNIVERSIDAD DE POLITÉCNICA DE VALENCIA
MADRID, ESPAÑA

HALSALL, FRED
COMUNICACIÓN DE DATOS, RDES DE COMPUTADORAS Y SISTEMAS ABIERTOS
EDITORIAL PEARSON
MEXICO, D.F.

MESOGRAFÍA.

www.alcatel-lucent.com

www.cisco.com

www.cisco/en/US/products/hw/switches/index.html

www.ieee.com/web/standards/home/index.html

www.panduit.com